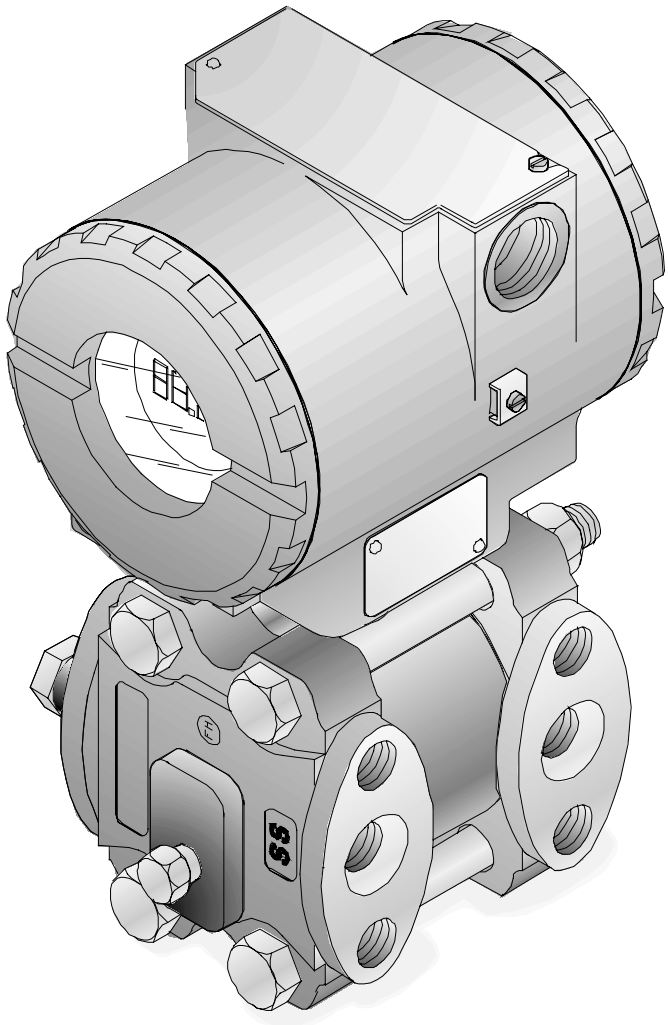
LD301

smar

MANUAL DE INSTRUCCIONES,
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

TRANSMISOR INTELIGENTE DE PRESIÓN
CON CONTROL PID INCORPORADO

I'VE GOT HART FIELD COMMUNICATIONS PROTOCOL ABILITY



JUN / 02
LD301
VERSIÓN 6

LD301MS

smar

web: www.smar.com

e-mail: smarinfo@smar.com

Specificaciones e información sujeytas a cambios sin previo aviso.

BRASIL
Smar Equipamentos Ind. Ltda.
Rua Dr. Antonio Furlan Jr., 1028
Sertãozinho SP 14170-480
Tel.: +55 16 645-3599
Fax: +55 16 645-6454
e-mail: dncom@smar.com.br

ALEMANIA
Smar GmbH
Rheingaustrasse 9
55545 Bad Kreuznach
Germany
Tel: + 49 671-794680
Fax: + 49 671-7946829
e-mail: infoservice@smar.de

EUA
Smar International Corporation
6001 Stonington Street, Suite 100
Houston, TX 77040
Tel.: +1 713 849-2021
Fax: +1 713 849-2022
e-mail: sales@smar.com

ARGENTINA
Smar Argentina
Soldado de La Independencia, 1259
(1429) Capital Federal – Argentina
Telefax: 00 (5411) 4776 -1300 / 3131
e-mail: smarinf@smarperifericos.com

MEXICO
Smar México
Cerro de las Campanas #3 desp 119
Col. San Andrés Atenco
Tlalnepantla Edo. Del Méx - C.P. 54040
Tel.: +53 78 46 00 al 02
Fax: +53 78 46 03
e-mail: ventas@smar.com

Smar Laboratories Corporation
10960 Millridge North, Suite 107
Houston, TX 77070
Tel.: +1 281 807-1501
Fax: +1 281 807-1506
e-mail: smarlabs@swbell.net

CHINA
Smar China Corp.
3 Baishiqiao Road, Suite 30233
Beijing 100873, P.R.C.
Tel.: +86 10 6849-8643
Fax: +86-10-6894-0898
e-mail: info@smar.com.cn

SINGAPUR
Smar Singapore Pte. Ltd.
315 Outram Road
#06-07, Tan Boon Liat Building
Singapore 169074
Tel.: +65 6324-0182
Fax: +65 6324-0183
e-mail: info@smar.com.sg

Smar Research Corporation
4250 Veterans Memorial Hwy.
Suite 156
Holbrook , NY 11741
Tel: +1-631-737-3111
Fax: +1-631-737-3892
e-mail: sales@smarresearch.com

FRANCIA
Smar France S. A. R. L.
42, rue du Pavé des Gardes
F-92370 Chaville
Tel.: +33 1 41 15-0220
Fax: +33 1 41 15-0219
e-mail: smar.adm@wanadoo.fr

INTRODUCCIÓN

El **LD301** Es un transmisor de presión inteligente para la medición diferencial, manométrica y absoluta de diámetro, nivel y flujo. El transmisor se basa en un sensor capacitivo probado en el campo, que ofrece un funcionamiento seguro y alto rendimiento. La tecnología digital que se usa en el **LD301** permite seleccionar varios tipos de funciones de transferencia, una fácil interfaz entre el campo y la sala de control, y algunas características que reducen notablemente los costos de instalación, operación y mantenimiento.

El **LD301**, además de sus funciones normales, ofrecidas por otros transmisores inteligentes, presenta las siguientes funciones:

√ $(\Delta P)^3$ – Se usa en la medición de flujos de canal abierto con vertedero tipo Parshal (trapezoidal).

√ $(\Delta P)^5$ – Se usa en la medición de flujos de canal abierto para vertedero con perfil en V.

√ TABLA – La señal de presión es ajustada según una tabla de 16 puntos, que se puede configurar libremente.

√ CONTROLADOR –La Variable del Proceso se compara con un valor (Setpoint) predeterminado. El desvio actua sobre la señal de salida, de acuerdo con el algoritmo PID.

√ AJUSTE LOCAL – Con un tornillador magnético, ajusta para valor Inferior o Superior, función de entrada/salida, modalidad de operación, indicación, valor predeterminado (setpoint), y parámetros PID.

√ CONTRASEÑA – Tres niveles para diferentes funciones.

√ CONTADOR DE OPERACIONES – Indica la cantidad de cambios en cada función.

√ TOTALIZACIÓN – La totalización de flujo en unidades de volumen o masa.

√ UNIDAD DEL USUÁRIO – indicación, en unidades técnicas, de la propiedad realmente medida, si, de nivel, flujo o volumen, por ejemplo.

Lea cuidadosamente estas instrucciones para obtener los mejores resultados con el **LD301**.

NOTA
Este manual es compatible con la versión 6.XX, donde el 6 indica la versión del software y XX la edición de este. Por lo tanto, este manual es compatible con cualquier edición de la versión 6.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 Instalación

GENERALIDADES 1.1
MONTAJE 1.1
ROTACIÓN DEL ALOJAMIENTO ELETRÓNICO 1.3
INSTALACIÓN ELÉCTRICA 1.4

2 Operacion

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL - SENSOR 2.1
DESCRIPCIÓN FUNCIONAL - CIRCUITO 2.2
DESCRIPCIÓN FUNCIONAL - SOFTWARE 2.3
VISOR 2.5

3 Programación Usando el Configurador

CARACTERÍSTICAS DE CONFIGURACIÓN 3.2
DATOS INDUSTRIALES Y DE IDENTIFICACIÓN 3.2
TRIM DE LA VARIABLE PRIMARIA - PRESIÓN 3.3
CORRECCIÓN DE LA VARIABLE PRIMARIA DE CORRIENTE 3.4
AJUSTE DEL TRANSMISOR AL RANGO DE OPERACIÓN 3.5
SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE INGENIERÍA 3.6
TRANSFIERA LA FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DE FLUJO 3.7
TABLA DE LINEALIZACIÓN 3.8
CONFIGURACIÓN DE TOTALIZATION 3.9
CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR PID 3.10
MANTENIMIENTO DEL EQUIPO 3.12

4 Programación Usando el Ajuste Local

EL DESTORNILLADOR MAGNÉTICO 4.1
AJUSTE LOCAL SIMPLE 4.2
RECALIBRACIÓN DE CERO Y SPAN 4.2
AJUSTE LOCAL COMPLETO 4.3
ÁRBOL DE PROGRAMACIÓN LOCAL 4.3
OPERACIÓN (OPER) 4.4
SINTONIA (TUNE) 4.5
CONFIGURACIÓN (CONF) 4.7
FUNCIÓN RANGO (RANGE) 4.9
FUNCIÓN MODO DE OPERACIÓN (MODE) 4.12
TOTALIZACIÓN (TOTAL) 4.13
TRIM DE PRESIÓN (TRIM) 4.14
RETORNO AL VISOR MORMAL (ESC) 4.15

5 Mantenimiento

GENERAL 5.1
DIAGNÓSTICO CON EL CONFIGURADOR SMAR 5.1
MENSAGES DE ERROR 5.1
DIAGNÓSTICO CON EL TRANSMISOR 5.2
PROCEDIMIENTO DE DESARME 5.4
SENSOR 5.5
PROCEDIMIENTO DE MONTAJE 5.5
INTERCAMBIALIDAD 5.7
DEVOLUCIÓN DE MATERIALES 5.7
LISTA DE REPUESTOS PARA TRANSMISOR 5.8
CÓDIGO PARA PEDIDO 5.9

Características Técnicas

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES 6.1
ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO 6.2
ESPECIFICACIONES FÍSICAS 6.4
CÓDIGO DE PEDIDO 6.6

Apéndice A

DIAGRAMA DE CONTROL 6.8

Sección 1

Instalación

Generalidades

La precisión global de la medición de flujo, nivel, o presión depende de muchas variables. Aunque el transmisor tenga un desempeño excelente, la instalación adecuada es esencial para aumentar al máximo los beneficios obtenidos.

Entre todos los factores que pueden afectar la precisión del transmisor, las condiciones ambientales son más difíciles para controlar. Sin embargo, hay maneras de reducir los efectos de temperatura, humedad y vibración.

El LD301 tiene un sensor de temperatura embutido que compensa las variaciones de temperatura. En fábrica, cada transmisor es sometido a un ciclo de temperatura, y las características del sensor, bajo temperaturas distintas son grabadas en la memoria del transmisor. En el campo, esta característica atenua el efecto de la variación de temperatura.

Los efectos de fluctuación de temperatura pueden atenuarse, ubicandose el transmisor en áreas protegidas de cambios ambientales.

En entornos cálidos, debe instalarse el transmisor de manera a evitar, al máximo, la exposición directa al sol. También debe evitarse la instalación cerca de tuberías y recipientes sometidos a temperaturas altas. Use secciones más largas de tubos de impulso entre el conector y el transmisor si la tuberia de flujo está en temperaturas altas. Cuando necesario, debe usarse parasoles o protectores de calor para proteger el transmisor de fuentes de calor externas.

La humedad es enemiga de los circuitos electrónicos. En áreas con niveles altos de humedad relativa, deben ubicarse correctamente los anillos-O de vedamiento en los dispositivos eletrónicos. Las tapas del alojamiento deben cerrarse completamente a mano, hasta que los anillos-O estén bien comprimidos. Evite el uso de herramientas para cerrar las tapas. Se debe reducir al mínimo la retirada de la tapa del alojamiento en el campo, desde que cada abertura expone los circuitos electrónicos a la humedad.

El circuito electrónico es protegido por un revestimiento a prueba de humedad, pero las exposiciones frecuentes pueden afectar tal protección. También es importante mantener las tapas bien ajustadas en su lugar. Cada vez que se mueven, las roscas son expuestas a la corrosión, desde que estas partes no estén protegidas con pintura. Se deben usar cintas de teflón, o método de vedamiento similar, en los conductos eléctricos para evitar la penetración de humedad.

Aunque el transmisor sea practicamente insensible a las vibraciones, debe evitarse la instalación cerca de bombas, turbinas u otros equipos muy vibratorios. En caso de ser inevitable, instale el transmisor en una base sólida y utilize tubos flexibles que no transmitan vibraciones.

También se debe evitar instalaciones donde el fluído del proceso pueda congelarse en la cámara de medición, pués esto puede hacer daño permanente a la célula capacitiva.

AVISO:
Al instalar o almacenar el transmisor de nivel, debe protegerse el diafragma para evitar contactos que rayen o perforen su superficie.

Montaje

El transmisor es diseñado para ser solido y ligero al mismo tiempo. Esto facilita su montaje, cuyas posiciones y dimensiones son mostradas en la Figura 1.1.

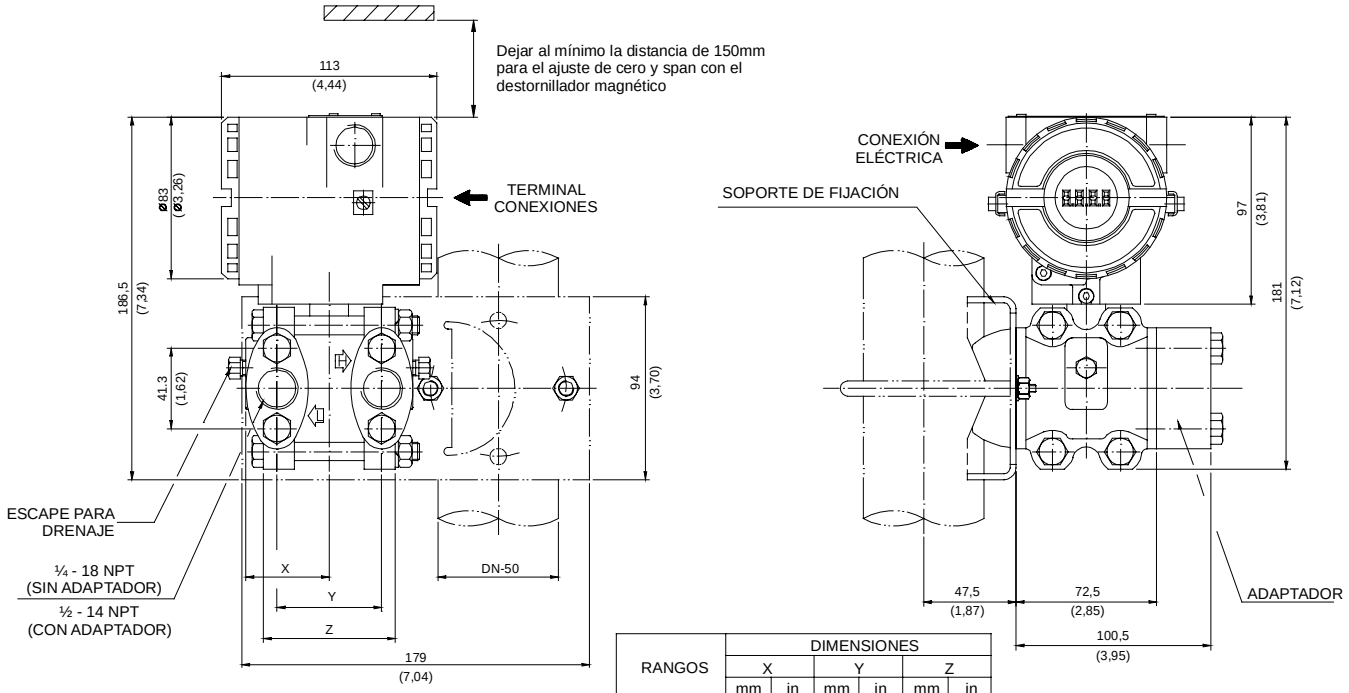
También se han tenido en cuenta normas existentes para los bloques de equalización y los diseños estándar se encajan perfectamente en los flanges de las cámaras del transmisor.

Si el fluido del proceso contiene sólidos en suspensión, instale válvulas de descarte en intervalos regulares para limpiar la tubería (descarga).

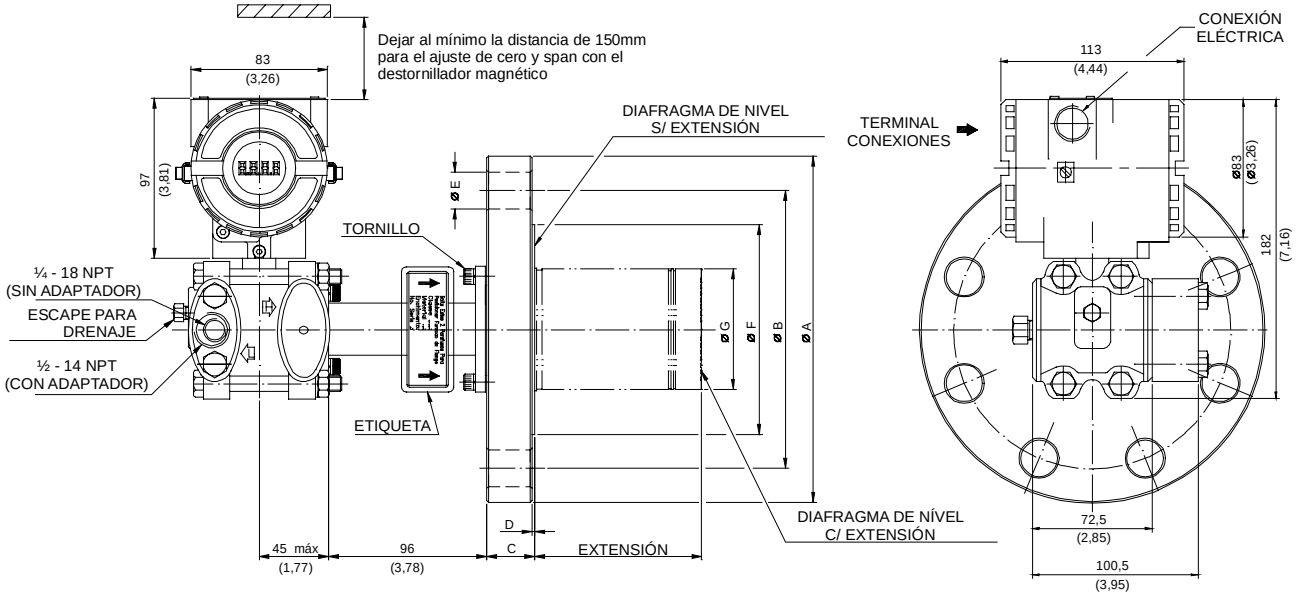
Se debe limpiar la tubería internamente con vapor o aire comprimido, o mediante el drenaje de las líneas con el fluído del proceso, si posible, antes que se conecten las líneas al transmisor (por soplado).

Cierre bien las válvulas después de cada operación de drenaje o descarga.

Observe las normas operativas de seguridad durante el cableado, el drenaje o la limpieza por soplado.



RANGOS	DIMENSIONES					
	X		Y		Z	
	mm	in	mm	in	mm	in
F1 - F2 - F3	43,5	1,71	54,0	2,13	68,0	2,68
F4	44,5	1,75	56,0	2,20	70,0	2,76
F5	45,0	1,77	57,2	2,25	70,6	2,78
F6	45,5	1,79	57,6	2,27	71,6	2,82



DIMENSIONES ANSI-B 16.5									
DN	class	A	B	C	D	E	F	G	X
2”	150	152.4	120.7	22	1.6	19.1	91.9	48	4
	300	165.1	127	22.8	1.6	19.1	91.9	48	8
	600	165.1	127	32.3	6.4	19.1	91.9	48	8
3”	150	190.5	152.4	24.4	1.6	19.1	127	73	4
	300	209.5	168.1	29	1.6	22.2	127	73	8
	600	209.5	168.1	38.7	6.4	22.2	127	73	8
4”	150	228.6	190.5	24.4	1.6	19.1	158	96	8
	300	254	200	32.2	1.6	22.3	158	96	8
	600	273	215.9	45	6.4	25.4	158	96	8

DIMENSIONES - DIN 2501 / 2526 FORM D									
DN	PN	A	B	C	D	E	F	G	X
50	10/40	165	125	20	3	18	102	48	4
80	10/40	200	160	24	3	18	138	73	8
100	10/16	220	180	20	3	18	158	96	8
	25/40	235	190	24	3	22	162	96	8

Fig. 1.1 – Diseño Dimencional de Montaje del LD301

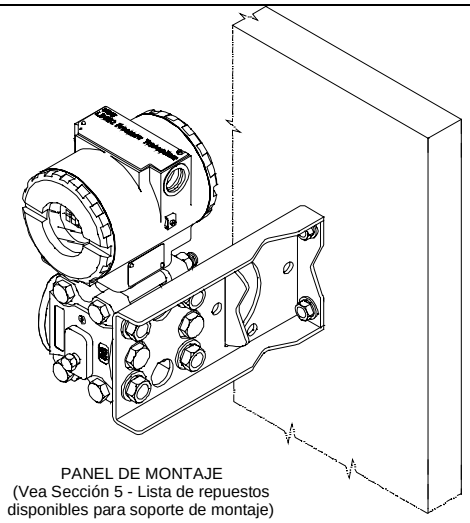


Fig. 1.2 – Diseño de Montaje del LD301en el Panel

Observe las normas de seguridad durante cada operación de cableamiento, drenaje o limpieza por soplado.

Algunos ejemplos de instalación, con la ubicación del transmisor en relación a las tomadas, se muestra en la Figura 1.3. La ubicación del transmisor se indica en la Tabla 1.1.

Fluído	Tomadas	Ubicación del LD301 y las tomadas
Gas	Superior o lateral	Sobre las tomadas
Liquido	Lateral	Abajo de las tomadas, o en el mismo nivel
Vapor	Lateral	Abajo, si hay cámara de condensación

Tabla 1.1 - Local de Tomadas de Presión

NOTA:
Con la excepción de los gases secos, todas las líneas de impulso deben inclinarse en la proporción de 1:10 para evitar que se atrapen burbujas en los líquidos, o la condensación, en caso de vapor o gases húmedos.

Rotación del Alojamiento Electrónico

El “carapazón” electrónico puede girar para mejor ubicar el visor digital. Para hacerlo, afloje el tornillo en la Figura 1.4

ADVERTENCIA
INSTALACIONES A PRUEBA DE EXPLOSIONES: Para ajustar el alojamiento electrónico y el sensor en entornos potencialmente explosivos, se debe girarse al mínimo 6 roscas completas. El LD301 permite aún un giro adicional para ajustar el visor. Pare evitar daños al cable del sensor, ajuste la posición del visor girando el alojamiento en el sentido de las agujas del reloj. Si la rosca alcanzar el extremo antes de la posición deseada, haga girar el alojamiento en sentido contrario a las agujas del reloj. Los transmisores con el número de série por encima de 4000 tienen una traba que impide más que un giro de rotación. Vea Sección 5, Figura 5.2.

Para también hacer girar el própio visor digital, vea la Sección 5, Figura 5.4.

NOTA
El flange del proceso de los transmisores de nivel puede girarse en ± 45º. Para hacer esto, basta soltar los dos tornillos (Fig. 1.1) y girar el flange. No quite ningún tornillo. Hay una etiqueta (Fig. 1.1) en el transmisor con estas instrucciones.

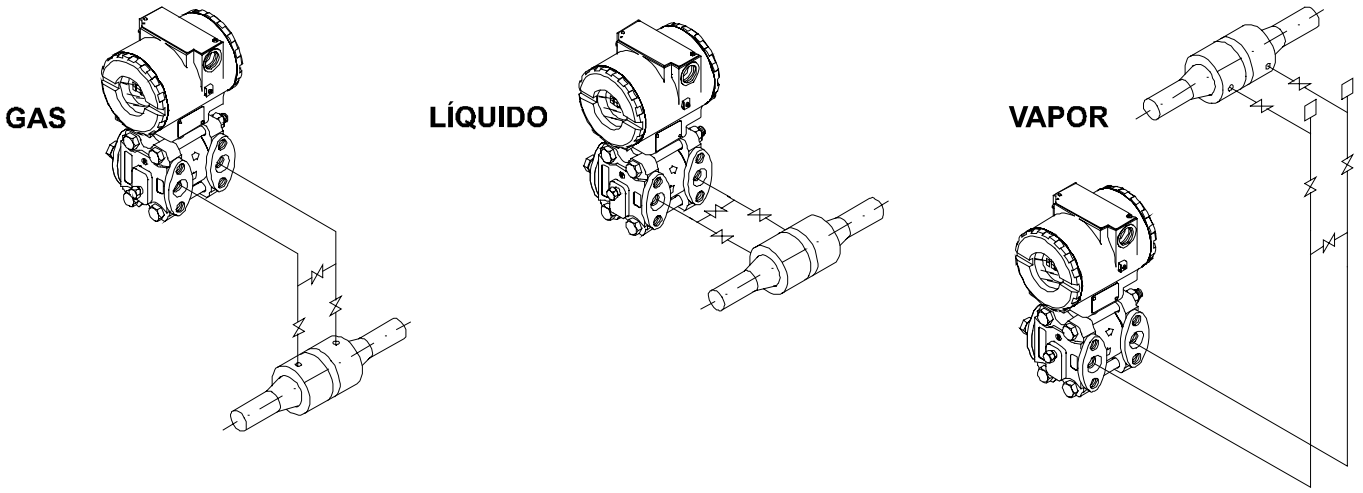


Fig. 1.3 - Posición del Transmisor y de las Tomadas

Instalación Eléctrica

Retire la Tapa de la Conexión Eléctrica para alcanzar el bloque de instalación eléctrica**.** Esta tapa puede cerrarse con el tornillo de bloqueo. Para desbloquearla, haga girar dicho tornillo en el sentido de las agujas del reloj.

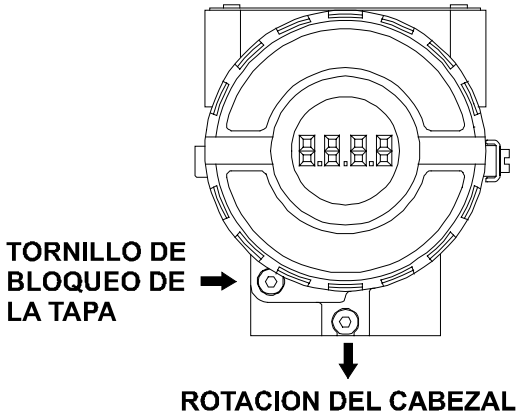


Fig. 1.4 - Tornillo de Ajuste de Rotación

LAS ÁREAS DE PELIGRO
En areas de riesgo, que requieren equipos a prueba de explosión, las tapas deben ser apretadas muy fuerte con 8 vueltas al mínimo. Para evitar la humedad o gases corrosivos, ajuste las tapas hasta el anilho de veda pegarse al alojamiento. Entonces gire más 1/3 de vuelta (120°) para garantizar el vedamiento. Trabe las tapas con los tornillos de veda.
El acceso de los cables de señal a los terminales puede hacerse por una de las salidas del alojamiento, que, a su vez, se pueden conectar a un conducto eléctrico.
Se deben sellar las roscas de los conductos por medio de métodos de cierre aprobados por las normas del área. También deben cerrarse con tapón y cinta de vedamiento las conexiones de toma de corriente no usadas .
Los certificados Factory Mutual para requisitos a prueba de explosión, contra incendio y de seguridad intrínseca, son las normas estándar para el LD301 (vea el diagrama de control en el Apéndice A).
Caso sean necesários otros certificados, consulte la norma específica para las restricciones de instalación.

El bloqueo de la instalación eléctrica tiene tornillos en que pueden atarse terminales de horquilla o tipo anillo. Vea Figura 1.5.

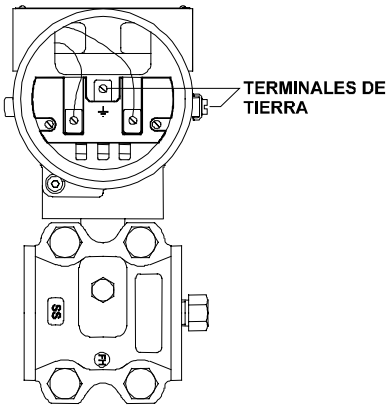


Fig. 1.5 - Bloque de Conexión

Para más comodidad, hay dos terminales a tierra: uno dentro de la tapa y uno externo, cerca de las entradas de los conductos.

Se recomienda el uso de cables de par torcido (de la equivalencia 22 AWG o superior).

Evite instalar los cables de señal cerca de los cables de energia o conmutadores eléctricos.

Las roscas de conexión de las tomas de corriente deben vedarse según los métodos requeridos por el área; las pasages no usadas deben cerrarse con tapón y cinta de vedamiento, conforme los procedimientos indicados.

El LD301 es protegido contra la polaridad invertida.

Se debe conectar el LD301 cuando funciona como transmisor, según ilustra la figura 1.6.

Se debe conectar el LD301 cuando funciona como controlador, según se indica en la figura 1.7.

La conexión del LD301 en la configuración multipunto (multidrop) debe hacerse conforme la figura 1.8. Observe que se puede conectar un máximo de 15 transmisores en una misma línea y que ellas deben ser conectadas en paralelo.

Tenga también cuidado con la fuente de energia, cuando se conectan muchos transmisores en la misma línea.

La corriente a través de una resistencia de 250 Ohm será alta, causando una caída por alta tensión. Por lo tanto asegurese de que el voltaje de la fuente de energia es suficiente para prover la tensón mínima para la operación.

Se puede conectar la terminal manual a los terminales del transmisor o a cualquier punto de la línea de señales, usando las presillas de contacto. También se recomienda poner a tierra el protector de cables blindados a una sola extremidad. Se debe aterrar cuidadosamente la extremidad no conectada.

NOTA:
Asegúrese de que el transmisor funciona dentro del área de operación, según se ilustra en la curva de carga (Figura 1.9). La comunicación requiere una carga mínima de 250 Ohm.

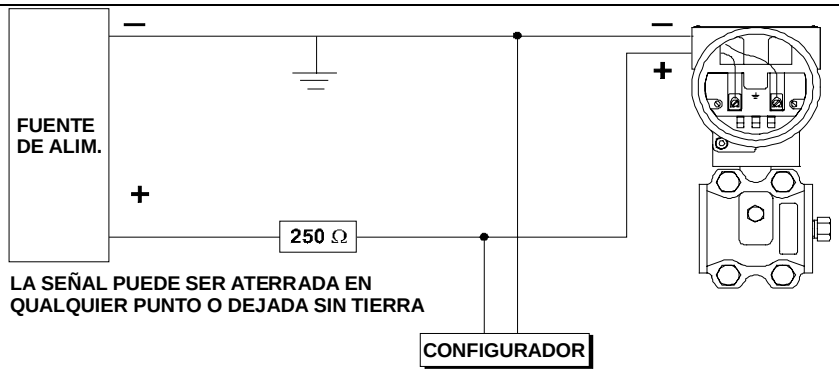


Fig. 1.6 - Diagrama de Cableado para el LD301 funcionando como Transmisor

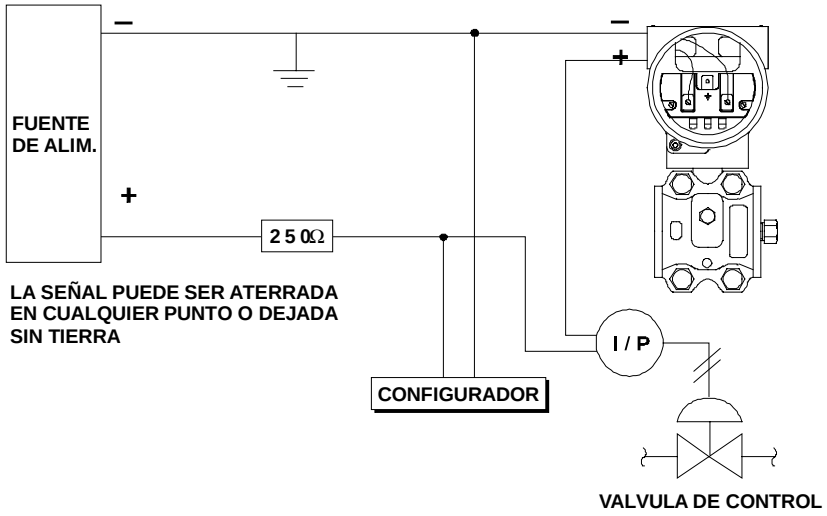
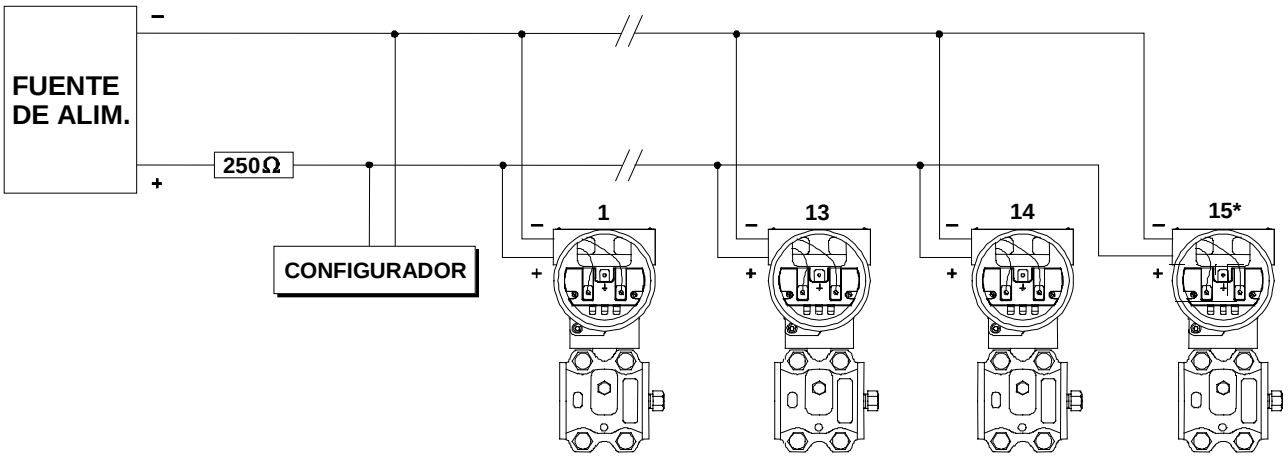


Fig. 1.7 – Diagrama de Cableado para el LD301 funcionando como Controlador



*** NUMERO MAXIMO SIN CONSIDERAR LA SEGURIDAD INTRÍSECA**

Fig. 1.8 - Diagrama de Cableado para el LD301 en la Configuración Multidrop

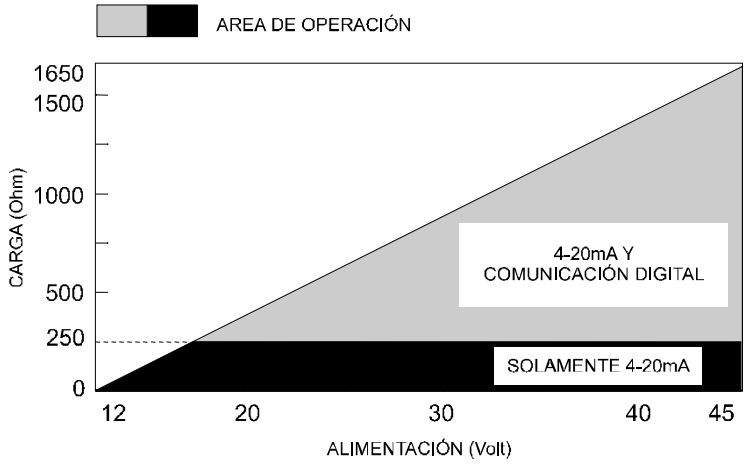


Fig. 1.9 - Recta de Carga

Sección 2

Operación

Descripción Funcional del Sensor

Los Transmisores de Presión Inteligentes Serie LD301 usan los sensores capacitivos (células capacitivas) como elementos detectores de presión, como se muestra en la Figura 2.1.

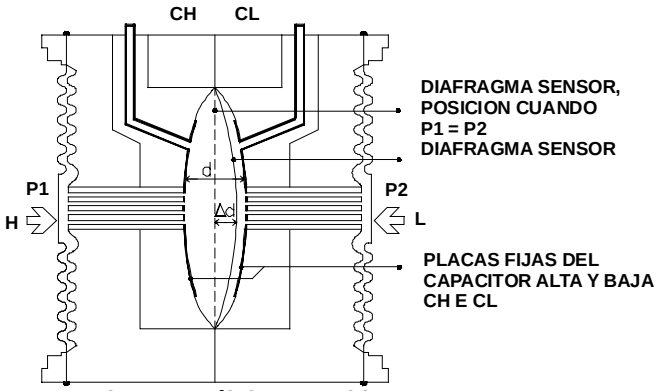


Fig. 2.1– Célula Capacitiva

Donde,

P1 y P2 son las presiones en las cámaras H y L

CH = capacitancia entre la placa fija en el lado P1 y el diafragma sensor.

CL = la capacitancia entre la placa fija en el lado P2 y el diafragma sensor.

d = distancia entre las placas fijas CH y CL.

∆d = deflexión del diafragma sensor debida a la presión diferencial DP = P1 – P2.

Sabendo que la capacitancia de un condensador con placas planas y paralelas puede expresarse como una función de la placa del área (A) y la distancia (d) entre las placas como:

$$C = \frac{\in A}{d}$$

Donde,

ε = constante dieléctrica del medio entre las placas del capacitor**.**

Si se considerar CH y CL como las capacitancias de las placas planas y paralelas con áreas idénticas, entonces:

$$CH = \frac{\in .A}{(d/2) + \Delta d} \quad \text{y} \quad CL = \frac{\in .A}{(d/2) - \Delta d}$$

Sin embargo, si la presión del diferencial (∆P) aplicado al elemento capacitivo no desvía el diafragma sensor más allá del d/4, es posible suponer que ∆P es proporcional a ∆d que es:

$$\Delta P \alpha \Delta d$$

Al desarrollar la expresión (CL - CH)/(CL + CH), se deduce que:

$$\Delta P = \frac{CL - CH}{CL + CH} = \frac{2\Delta d}{d}$$

Como la distancia (d) entre la placa fija CH y CL es constante, es posible concluir que la expresión (CL CH)/(CL + CH) es proporcional a ∆P y, por consiguiente, a la presión diferencial a ser medida. Así es posible concluir que la célula capacitiva es un sensor de presión formado por dos capacitores de capacitancias varíables, según la presión diferencial aplicada.

Descripción Funcional del Circuito

El diagrama de bloques de la Figura 2.2 describe abajo el funcionamiento del circuito.

Oscilador
Este oscilador genera una frecuencia como función de capacitancia del sensor.

Aislador de señales
Las señales de control del CPU se transfieren a través de acopladores ópticos, y la señal del oscilador se transfiere a través de un transformador.

(CPU) Unidad Central de Procesamiento y PROM
El CPU es la porción inteligente del transmisor, y es responsable por el manejo y operación de todos los otros bloques, linealización y comunicación.
El programa está almacenado en un PROM externo. Para la guarda temporaria de datos, el CPU tiene un RAM interno. Si la energia faltar, los datos en el RAM estarán perdidos.
Sin embargo, el CPU también tiene una memória interna (EEPROM) no volátil, dónde se almacenan datos que deben retenerse. Son ejemplos: la calibración, configuración y identificación de datos. La EEPROM permite 10.000 grabaciones en la misma posición de memória.

EEPROM
Otra EEPROM se ubica dentro de la placa del sensor. Ella contiene datos que pertenecen a las características del sensor en diferentes presiones y temperaturas. Esta caracterización se hace para cada sensor, ya que cada sensor es caracterizado en la fábrica.

Conversor de D/A
Los datos digitales del CPU son aqui convertidos a una seña analógica con 14 bits de resolución.

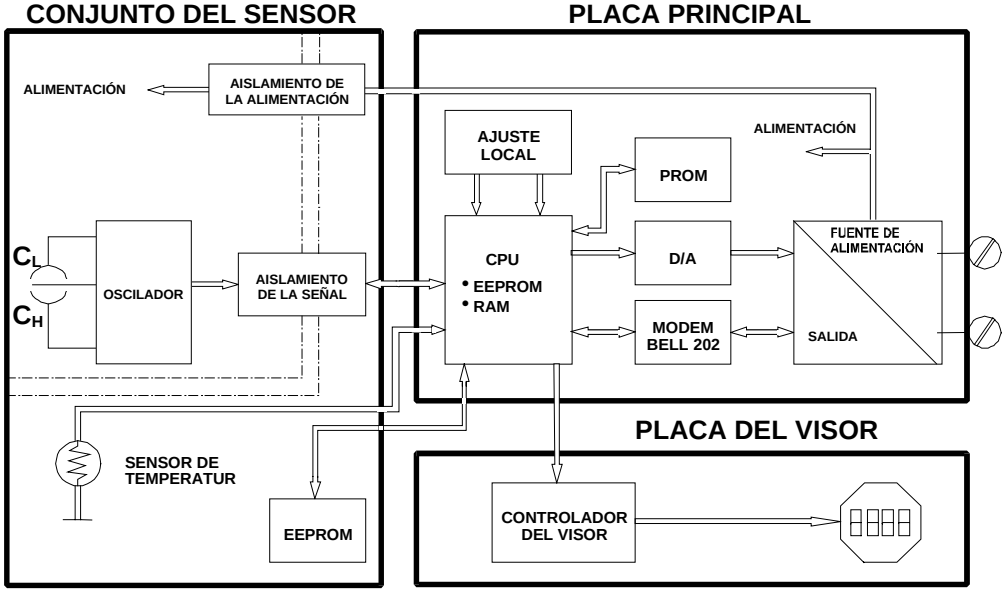


Fig. 2.2 - Diagrama en Bloque del Circuito del LD301

Salida
Controla la corriente en la línea que alimenta el transmisor.
Actúa como carga resistiva variable cuyo valor depende de la tensión del conversor de D/A.

Módem
El sistema suministra el cámbio de los datos entre el configurador y el transmisor, usando la comunicación digital del tipo slave-master (esclavo-amo). El transmisor demodula informaciones de la línea de corriente, y modula los datos de la respuesta en la própia línea.
Un " 1 " representa 1200 Hz y el " 0 " 2200 Hz.
La señal de frecuencia es simétrica y no afecta el nivel de DC de la salida de 4-20 mA.

Fuente de Alimentación
La energia es proporcionada al circuito del transmisor por medio de la línea de señal (sistema de 2-alambres). El consumo inactivo (quiescent) del transmisor es 3.6 mA; durante la operación, el consumo puede alcanzar 21 mA, conforme el estado de la medición y del sensor.
El LD301, en la modalidad de transmisor, muestra la indicación de fallo en 3.6 mA si está configurado para fallo de señal bajo; en 21 mA, si configurado para el fallo de señal alto; 3.8 mA en caso de saturación baja; 20.5 mA cuando ocurre saturación alta y mediciones proporcionales a la presión aplicada en el rango entre 3.8 mA y 20,5 mA. El 4 mA corresponde a 0% del rango de trabajo y 20 to100 de mA% del rango de trabajo.

Aislamiento de la Fuente de Energia
Aislase por este módulo la energia del sensor del circuito principal.

Controlador del Visor
Recibe los datos del CPU y activa los segmentos del LCD. También activa el plano posterior (backplane) y las señales de control de cada segmento.

Ajuste local
Son dos interruptores que se activan magnéticamente por un detornillador magnético, sin contacto externo, sea mecánico o eléctrico.

Descripción Funcional del Software

Caracterización de Fábrica
Calcula la presión real por la lectura de capacitancia y temperatura obtenidas del sensor, a través de los datos de caracterización de fábrica almacenados en el EEPROM del sensor.

Filtro digital
El filtro digital es un filtro de paso bajo con constante de tiempo ajustable, y es usado para suavizar señales ruidosas. El valor de amortiguación es el tiempo requerido para la salida alcanzar 63.2% para una entrada de paso de 100%.

Caracterización del Usuário
El TRIM contiene cinco puntos (P1 - P5) que pueden ser usados para una eventual caracterización lineal del transmisor.

TRIM de Presión
Aquí los valores obtenidos por el TRIM de Presión Cero y el TRIM de Presión Superior corrigen el transmisor en variaciones largas o en cero, o la lectura de presión del transmisor resultante de sobrepresión, de temperatura excesiva o de posición de montaje.

Calibración (Rango)
Es usada para medir valores de presión correspondiendo a la salida de 4 y 20 mA. En la modalidad de transmisor, VALOR INFERIOR es el punto que corresponde a 4 mA, y el VALOR SUPERIOR es el punto que corresponde a 20 mA. En la modalidad de controlador PID, el VALOR INFERIOR corresponde a MV = 0% y el VALOR SUPERIOR corresponde a MV = 100%.

Función
Según la aplicación y conforme la presión aplicada, la salida del transmisor o la PV del controlador pueden tener las siguientes características,: *Lineal* (para medición de presión, presión diferencial y de nivel); *de raíz cuadrada* (para medición de flujo*) y raiz cuadrada de las Tercera y Quinta potencias* (para medidas de flujo en canales abiertos). La función se selecciona con la opción FUNCTION.

Tabla de Puntos
Este bloque relaciona la salida (4-20 mA o Variable de Proceso) a la entrada (la presión aplicada) según una tabla de 2 a 16 puntos. La salida es calculada por la interpolación de estos puntos. Los puntos se calculan en la función “TABLE POINTS” (Tabla de Puntos) en porcentaje de rango (Xi) y en porcentaje de salida (Yi). Se puede usar, por ejemplo, para converter una medida de nivel en volumen o masa. En la medida de flujo, para corregir la variación del número de Reynolds.

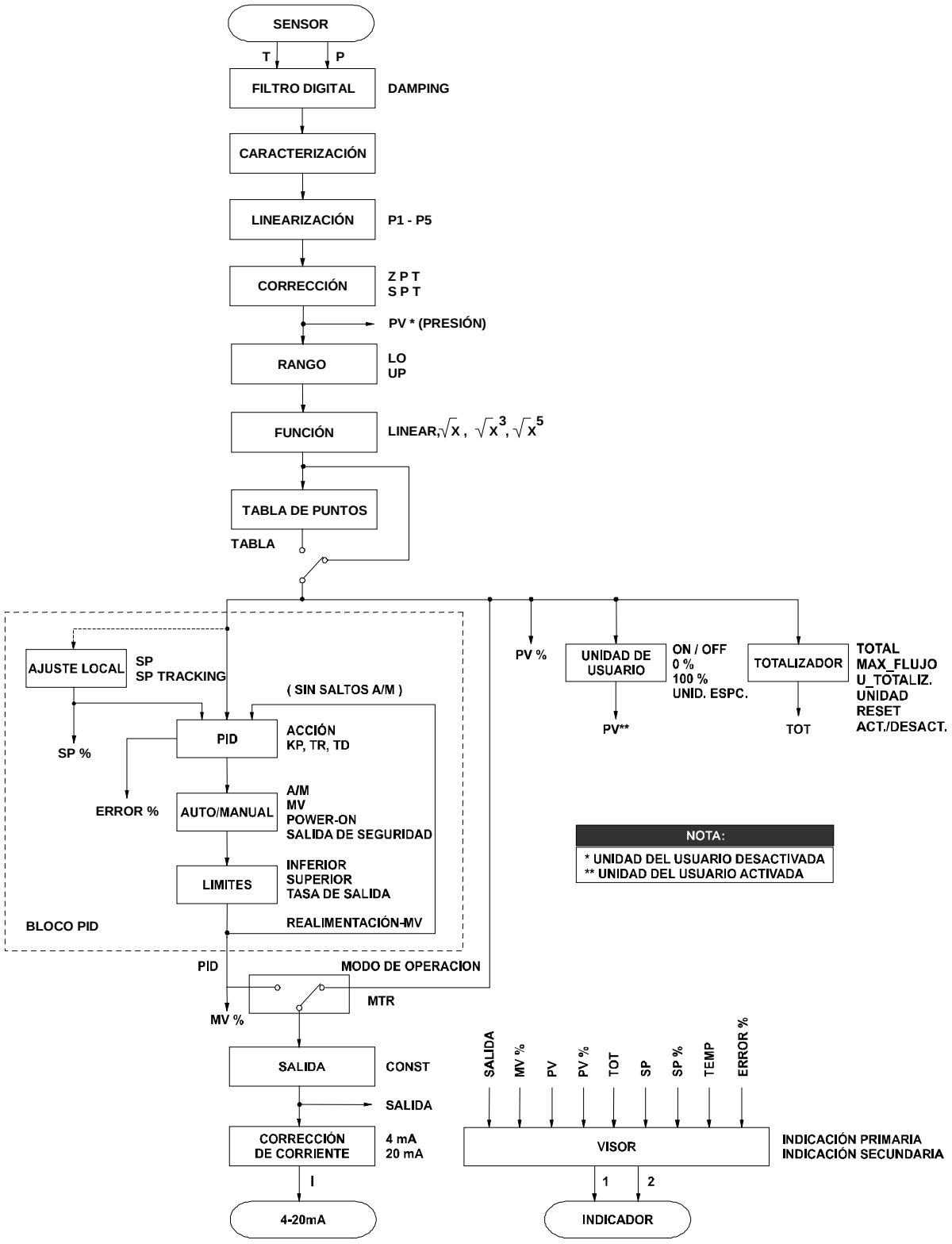


Fig.2.3 - LD301–Diagrama de Bloques del Software

Setpoint
Es el valor deseado en la variable del proceso cuando el controlador es activado. El operador lo ajusta en la opción \CONTR\INDIC.

PID
En primer lugar se calcula el error: SP-PV (acción directa) o PV-SP (acción invertida), conforme la acción configurada. En seguida, la variable manipulada MV es calculada según el tipo de algoritmo de PID.

Auto/Manual
La modalidad Auto/Manual es configurada en CONTR\INDIC. Con el PID en Manual, el usuario puede ajustar el MV entre el rango LÍMITE INFERIOR y LÍMITE SUPERIOR (ajustable por el usuario, en la opción \CONTR\LIM.-SEG). La opción POWER-ON es usada aquí para configurar en que modalidad deberá estar el controlador al ser encendido, después de un fallo de energía.

Los límites
Este bloque asegura que el MV no supere sus límites mínimo y máximo según el establecido en LÍMITE SUPERIOR y LÍMITE INFERIOR. También garantiza que la velocidad no exceda el valor ajustado en OUT-CHG/S (SALIDA-CHG/S).

Salida
Calcula la corriente proporcional a la variable del proceso o la variable manipulada a transmitirse en la salida de 4-20 mA, que depende de la configuración en la modalidad OP-MODE. Este bloque también contiene la función de corriente constante configurada en la opción OUTPUT (SALIDA) . La salida limitase físicamente entre 3.6 y 21 mA.

Corrección de Corriente TRIM
Los ajustes 4 mA TRIM y 20 mA TRIM son usados para hacer la corriente del transmisor obedecer a una norma estándar, si se produce un desvio.

Unidad del Usuario
Convierte los valores 0 and 100% de la variable del proceso en una unidad técnica de lectura deseada disponible para el visor y la comunicación. Es usada, por ejemplo, para obtener una indicación de volumen o flujo de una medida de nivel o presión diferencial, respectivamente. También se puede seleccionar una unidad para la variable.

Totalización
Se usa en las aplicaciones de flujo para totalizar el flujo total acumulado desde el último reset (restablecimiento), lo que permite obtener el volume o masa transferidos.
El valor totalizado es sostenido y funciona aún en caso de un fallo de energía; solamente el valor residual es descartado.

.

Visor
Puede alternar entre dos variables, según la configuración de la opción DISPLAY (VISOR).

Visor

El indicador de cristal líquido puede mostrar una o dos variables, que pueden ser seleccionadas por el usuário. Si son dos variables, el visor las mostrará alternadamente con un intervalo de 3 segundos. El visor incluye un campo con 4½ dígitos numéricos, un campo con 5 dígitos alfanuméricos y un campo con informaciones, conforme se ve en la Figura 2.4.
Cuando se muestra la totalización, la parte menos significativa aparece en el campo de unidad y función (superior) y la parte más significativa en el campo de variables (inferior). Vea Totalización en la Sección 3.

VISOR V6.00
El controlador del visor, desde la versión V6.00 adelante, hace parte integral de la placa principal. Consulte los nuevos códigos de piezas de repuesto.

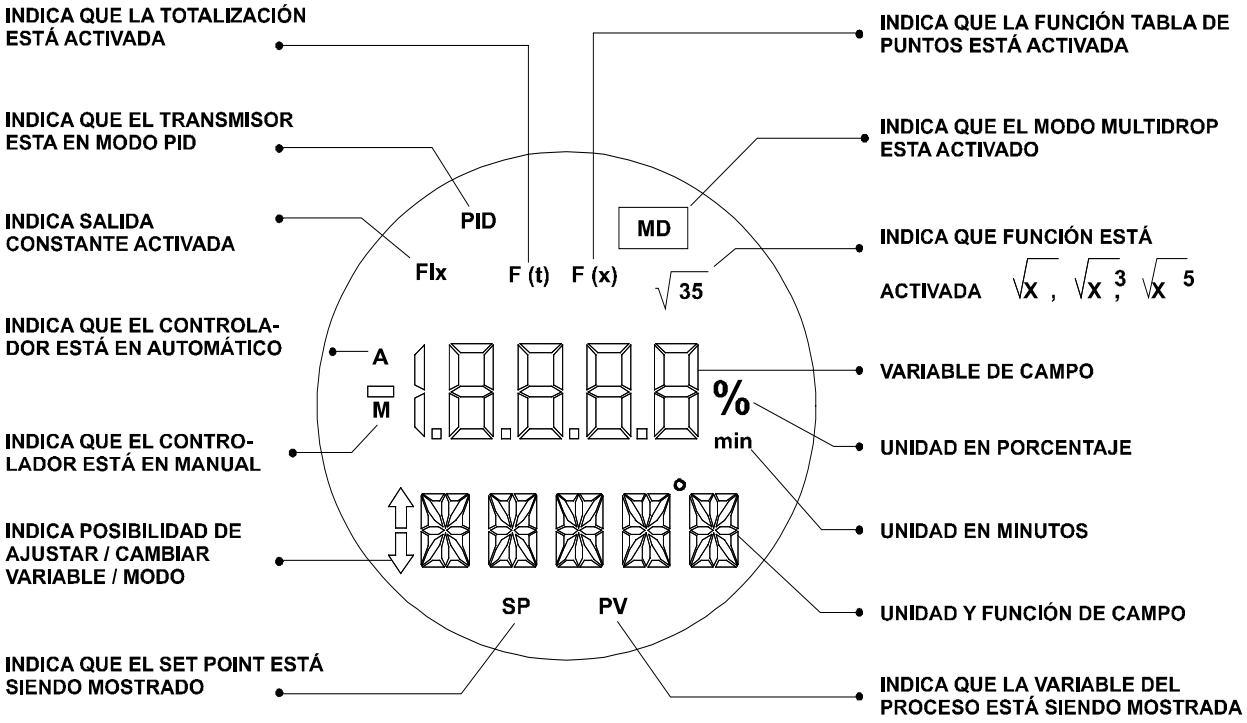

INDICA QUE LA TOTALIZACIÓN ESTÁ ACTIVADA
INDICA QUE EL TRANSMISOR ESTA EN MODO PID
INDICA SALIDA CONSTANTE ACTIVADA
INDICA QUE EL CONTROLADOR ESTÁ EN AUTOMÁTICO
INDICA QUE EL CONTROLADOR ESTÁ EN MANUAL
INDICA POSIBILIDAD DE AJUSTAR / CAMBIAR VARIABLE / MODO
INDICA QUE EL SET POINT ESTÁ SIENDO MOSTRADO
INDICA QUE LA FUNCIÓN TABLA DE PUNTOS ESTÁ ACTIVADA
INDICA QUE EL MODO MULTIDROP ESTA ACTIVADO
INDICA QUE FUNCIÓN ESTÁ ACTIVADA
VARIABLE DE CAMPO
UNIDAD EN PORCENTAJE
UNIDAD EN MINUTOS
UNIDAD Y FUNCIÓN DE CAMPO
INDICA QUE LA VARIABLE DEL PROCESO ESTÁ SIENDO MOSTRADA
PID
FIx
F (t)
F (x)
MD
35
A
M
%
min
SP
PV

Fig. 2.4 - Visor

Monitoreo

Durante el funcionamiento normal, el **LD301** opera en la modallidad de monitoreo (monitoring). En esta modalidad, las señales alternan entre las variables primaria y secundaria, según la configuración del usuário. Vea la Figura 2.5. El visor indica unidades técnicas, valores y parámetros, simultaneamente con la mayoría de los indicadores de estado.

Fig. 2.5 – Visor en el Monitoreo típico que muestra la PV (variable primaria), en este caso 25.00 mmH_20

La modalidad de monitoreo se interrumpe cuando el usuário completa el ajuste local.
El visor también puede indicar errores y mostrar otros mensajes (Vea la tabla 2.1).

NEW

VISOR	DESCRIPCIÓN
INIT	El **LD301** es Inicializado después de ser encendido.
CHAR	El **LD301** está en la modalidad de caracterización. Vea la Sección 3 – Trim.
FAIL SENS	Falla en el Sensor. Consulte la Sección 5 - Mantenimiento.
SAT	Corriente de salida saturada en 3.6 o 21 mA. Vea la Sección 5 – Mantenimiento.

Tabla 2.1 – Mensajes y Errores del Visor

Programación Usando el Configurador

El Transmisor de Presión Inteligente **LD301** es un instrumento digital con las características más modernas que un dispositivo de medición puede ofrecer. Su protocolo de comunicación digital (HART®) permite conectar el instrumento a una computadora para ser configurado de una manera muy simple y completa. Tales computadoras conectadas a los transmisores se llaman computadoras HOST (Anfitriones/Masters). Ellos pueden ser Hosts Primários o Secundários. Por consiguiente, incluso el HART®, siendo un tipo de protocolo master-slave (amo-esclavo), puede trabajar hasta con dos masters en un barramiento. El Master Primário tiene el papel de Supervisor y el Secundário, el papel de Configurador.
Los transmisores pueden conectarse en un tipo de red multidrop (multi-punto). En una conexión punto-a-punto, el equipo debe estar en su dirección " 0 " para que la corriente de salida pueda modularse en 4 a 20 mA, según la medida. En una red multidrop, si los dispositivos se reconocen por sus direcciones, los transmisores se configurarán con una dirección de la red entre " 1 " y " 15". En este caso, la corriente de salida de los transmisores se mantiene constante, con un consumo de 4 mA cada uno. Si el mecanismo de reconocimiento es a través de Tag (Etiqueta), las direcciones de los transmisores pueden ser " 0 ", mientras su corriente de salida sigue siendo controlada, incluso en una configuración multidrop.

En el caso del **LD301**, que puede configurarse como Transmisor y también como Controlador, el orientador HART® se usa como sigue:

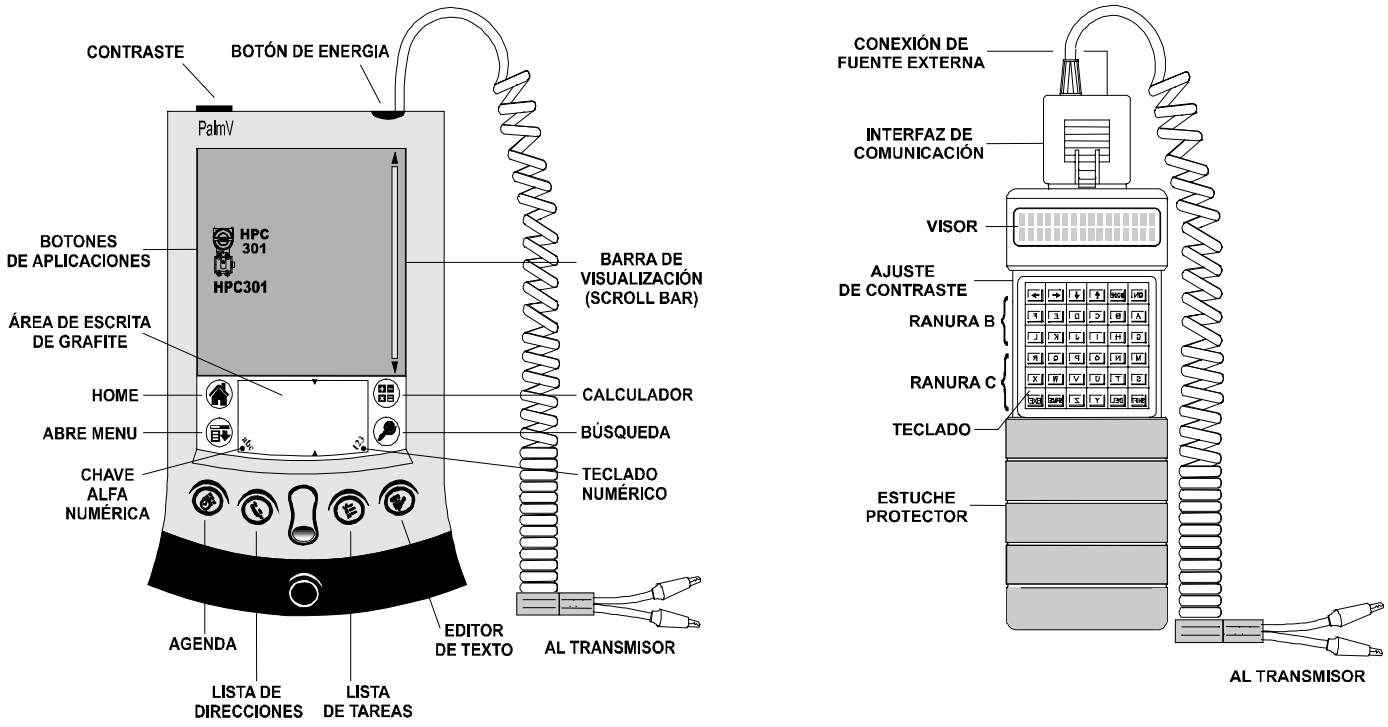
MODALIDAD DE TRANSMISIÓN – La dirección " 0 " hace el **LD301** controlar su corriente de salida y dirigir " 1 " hasta el lugar " 15 " del LD301 en el modo multidrop con control de corriente.

MODALIDAD DE CONTROL - El **LD301** siempre controla la corriente de salida, de acuerdo con el valor calculado para la Variable Controlada, sin considerar su dirección en la red.

NOTA
Cuando configurados en red multidrop para las áreas calificadas, se observarán estrictamente los parámetros de la entidad permitidos para el área. Por consiguiente, verificar: *Ca ((Cij + el C.c.p. La ((Lij + Lc* *Voc (el min [Vmaxj] Isc (el min [Imaxj]* Donde: *Ca, La - Capacitancia e Inductancia permitidas a la barrera* *Cij, Lij - Capacitancia/Inductancia internas no protegidas del transmisor j (j = 1 a 15)* *Cc., Lc - Capacitancia e Inductancia del cable* *Voc - Tensión del circuito abierto de barrera de seguridad intrínseca* *Isc - Corriente de corto circuito de barrera de seguridad intrínseca* *Vmaxj - Tensión máxima permitida a ser aplicada al transmisor j* *Imaxj - Corriente máxima permitida a ser aplicada al transmisor j*

El Transmisor de Presión Inteligente **LD301** incluye un amplio juego de funciones HART® de comando que permite acceder a cualquier funcionalidad que se haya implantado. Tales comandos obedecen las especificaciones del protocolo HART®, y se agrupan como Comandos Globales, Comandos de Control de Práctica Común y Comandos Específicos. Una descripción detallada de tales comandos puede encontrarse en el manual titulado 'Especificación de Comando HART® del Transmisor de Presión Inteligente LD301, (HART® Command Specification – **LD301** Intelligent Pressure Transmitter).

Smar desarrolló dos tipos de Configuradores para sus dispositivos HART®: Configurador HT2 (anterior) y Configurador HPC301 (actual). El Configurador HT2 usa la plataforma de la computadora de bolsillo PSION y el HPC301 usa la tecnología moderna de las computadoras portables Palm Vx. Los detalles operacionales de cada configurador están descritos en sus manuales específicos.



CONFIGURADOR HPC301 ***CONFIGURADOR HT2***

Figura 3.1– Los configuradores Smar

Características de Configuración

Por intermedio del Configurador HART®, el firmware (el software intrínseco) del LD301 permite las siguientes modalidades de configuración para ser accedido:

- ✓ Identificación del transmisor y Datos Industriales.
- ✓ Trim de Presión de la Variable Primária.
- ✓ Trim de Corriente
- ✓ de la Variable Primária.
- ✓ Ajuste del transmisor al Rango de Operación.
- ✓ Selección de la Unidad de Ingeniería.
- ✓ Función de transferencia para la Medición de Tasas de Flujo.
- ✓ Tabla de Linealización.
- ✓ Configuración del totalizador.
- ✓ Configuración del Controlador PID.
- ✓ Configuración de los dispositivos.
- ✓ Mantenimiento del equipo.

Las funciones que ocurren entre el configurador y el transmisor no interrumpen la medición de Presión, y no modifican la señal de salida. El configurador puede conectarse en el mismo par de cables de la señal 4-20 mA, hasta 2 km lejos del transmisor.

Datos Industriales y de Identificación

Las siguientes informaciónes sobre los datos de producción y de identificación del transmisor LD301 están disponibles :

TAG – Campo alfanumérico de 8 caracteres para la identificación del transmisor.

DESCRIPTOR - Campo alfanumérico de 16 caracteres para identificación suplementar del transmisor. Puede usarse para identificar servicio o situación.

DATE - La fecha puede usarse para identificar un dato pertinente como la última calibración, la próxima calibración o instalación. La fecha es almacenada en la forma de bytes dónde DD = [1,.. 31], MM = [1.. 12], AA = [0.. 255], y el año efectivo es calculado por [Año = 1900 + AA].

MESSAGE - Campo alfanumérico de 32 caracteres para cualquier otra información, como el nombre de la persona que hizo la última calibración, algún cuidado especial a ser tomado, o si se necesita una ladder (escalera) para acceder a la computadora.

FLANGE TYPE - Conventional, Coplanar, Remote Seal**,**
Level 3 en #150, Level 4 en #150, Level 3 en #300, Level 4 en #300, Level DN80 PN10/16, Level DN80 PN25/40, Level DN100 PN10/16 , Level DN100 PN25/40, Level 2 en #150, Level2 en #300, Level DN50 PN10/16, Level DN50 PN25/40, None, Unknown y Especial.

FLANGE MATERIAL - Acero Carbono, Acero Inoxidable 316, Hastelloy C, Monel, None y Special.

O-RING MATERIAL - PTFE, Viton, Buna-N, el Ethyl-Prop, None, Unknown y Special.

INTEGRAL METER – Installed, None y Unknown.

DRAIN/VENT MATERIAL - Acero de Carbono, 316 SST, Hastelloy C, Monel, Desconocido y Especial,.

REMOTE SEAL TYPE – Chemical Tee, Flanged Extended, Pankake, Flanged, Threaded, Sanitary, Sanitary Tank Spud, None, Unknown y Special.

REMOTE SEAL FLUID - Silicone, Syltherm 800, Inert, Glycerin/H20, Prop gly/H20, Neobee-M20, None, Unknown y Special.

REMOTE SEAL DIAPHRAGM - 316L SST, Hastelloy C, Monel, Tantalum, Titanium, None, Unknown y Special.

REMOTE SEAL QUANTITY - One, Two, None and Unknown.

SENSOR FLUID* - Silicone, Inert, Special**.**

SENSOR ISOLATING DIAPHRAGM* - 316 SST, Hastelloy C, Monel, Tantalum y Special.

SENSOR TYPE* - Muestra el tipo del sensor**.**

SENSOR RANGE* - Muestra el rango del sensor en unidades técnicas preferidas por el usuario. Vea Unidad de Configuración.

***NOTA:**
Los artículos marcados con asterisco no pueden ser modificados. Ellos vienen directamente de la memoria del sensor.

Trim de la Variable Primaria - Presión

La Presión, definida como una Variable Primaria, es determinada por la lectura del sensor a través de un método de conversión. Este método usa parámetros obtenidos durante el proceso de fabricación. Ellos dependen de las características eléctricas y mecánicas del sensor y del cambio de temperatura a que el sensor es sometido. Estos parámetros se graban en la memoria EEPROM del sensor. Cuando el sensor es conectado al transmisor, la información está disponible al microprocesador del transmisor, que establece una relación entre la señal del sensor y la presión medida.

A veces, la presión indicada en el visor del transmisor es diferente de la aplicada. Esto puede deberse a varios motivos, como:

- ✓ La posición de montaje del transmisor.
- ✓ La norma de presión del usuario difiere del estándar de fábrica.
- ✓ Las características originales del sensor fueron modificadas por alta presión, temperatura excesiva

o desvio prolongado.

NOTA:
Algunos usuarios prefieren usar esta función para elevación o supresión cero, cuando la medida se refiere a un cierto punto del tanque o de la toma (wet tap). Tal práctica, sin embargo, no se recomienda cuando se requieren calibraciones frecuentes de laboratorio, porque el ajuste de equipo se refiere a una medición relativa, y no a una absoluta, según un patrón de presión específico.

El Trim de Presión, como es descrito en este documento, es el método para ajustar la medición con relación a la presión aplicada, según el estándar de presión del usuario. La discrepancia más común encontrada en los transmisores es normalmente debida al desplazamiento Cero. Esto puede corregirse por medio del Trim cero o el Trim inferior. Hay cuatro tipos de trim de presión disponibles:

- ✓ **LOWER TRIM (Trim Inferior):** se usa para corregir la lectura en el rango minimo**.** El usuario informa al transmisor la lectura correcta para la presión aplicada, a través del configurador HART®.

NOTA:
Para mejor precisión, debe hacerse el ajuste en los valores de operación inferior y superior del rango.

- ✓ **UPPER TRIM (Trim Superior):** se usa para corregir la lectura en el rango superior. El usuario informa al transmisor la lectura correcta para la presión aplicada, a través del configurador HART®.

ATENCIÓN:
El ajuste de Trim de presión superior siempre se hará después del Trim cero.

- ✓ **ZERO TRIM:** es similar al Lower Trim, pero se supone que la presión aplicada es cero. La lectura de cero debe estar activa cuando se ecualizan las presiones de las cámaras del transmisor diferencial, o cuando un transmisor manométrico se abrió a la atmósfera, o bien cuando el transmisor de presión absoluta es aplicado al vacío. Por consiguiente, el usuario no necesita aplicar ningún valor.

CARACTERIZACIÓN: se usa para corregir una eventual ausencia intrínseca de linealidad al proceso de conversión. La caracterización se hace por medio de una tabla de linealización, con hasta cinco puntos. El usuario aplicará la presión y usará los configuradores HART® para informar el valor de presión aplicado a cada punto de la tabla. En la mayoría de los casos, no se requiere la caracterización, debido a la eficiencia del procedimiento de fabricación. El visor del transmisor mostrará “CHAR”, indicando así que el proceso de caracterización fué activado. El LD301 es dotado de una característica interna para habilitar o desactivar el uso de la Tabla de Caracterización.

ADVERTENCIA:
El TRIM de caracterización modifica las características del transmisor. Lea las instrucciones cuidadosamente y certifiquese que está trabajando con una presión estándar con precisión de 0.03% o superior, pués lo contrario afectará seriamente la exactitud del transmisor.

Corrección de la Variable Primaria de Corriente

Cuando el microprocesador genera una señal 0%, el conversor Digital-Analógico y la electrónica asociada deben proveer una salida de 4 mA. Si la señal es 100%, la salida deberá ser 20 mA.

Podrá haber diferencias entre las normas actuales de Smar y el estándar actual de su fábrica. En este caso, se usará el ajuste Current Trim (Trim de corriente), con un amperímetro de precisión como referencia de medición. Hay dos tipos de Trim de Corriente disponibles:

- ✓ 4 mA TRIM: se usa para ajustar el valor de la corriente de salida que corresponde a 0% de la medición.
- ✓ 20 mA TRIM: se usa para ajustar el valor de la corriente de salida que corresponde a 100% de la medición.

El ajuste de Trim de Corriente será efectuado según el procedimiento siguiente:

- ✓ Conecte el transmisor al amperímetro de precisión
- ✓ Seleccione uno de los tipos de Trim
- ✓ Espere un momento que la corriente se estabilice e informe al transmisor el valor de la corriente del amperímetro de precisión.

NOTA:
El transmisor presenta una resolución que hace posible controlar corrientes hasta el límite de microamperes. Por lo tanto, al informar la lectura de corriente del transmisor, se recomienda que la entrada de datos considere valores hasta décimos de microamperes.

Ajuste del Transmisor al Rango de Operación

Esta función afecta directamente la salida de 4-20 de mA del transmisor. Es usada para definir el rango de trabajo del transmisor, y en este documento es llamada de calibración del transmisor. El transmisor LD301 incluye dos tipos de calibración:

- ✓ **CALIBRACIÓN CON REFERENCIA:** se usa para ajustar el rango de trabajo del transmisor, usandose una presión estándar como referencia.
- ✓ **CALIBRACIÓN SIN REFERENCIA:** se usa para ajustar el rango de trabajo del transmisor, simplemente teniendose los valores límites informados por el usuario.

Ambos métodos de calibración definen los valores Superior e Inferior del Rango de Trabajo, con referencia a alguna presión aplicada o simplemente informados por los valores sometidos. La CALIBRACIÓN CON REFERENCIA difiere de Trim de Presión pués la CALIBRACIÓN CON REFERENCIA establece una relación entre la presión aplicada y la señal de 4 a 20 mA, mientras el Trim de Presión es usado para corregir la medición.

En la modalid del transmisor, el Valor Inferior corresponde siempre a 4 mA y el Valor Superior a 20 mA. En la modalidad del controlador, el Valor Inferior corresponde a PV=0% y el Valor Superior a PV=100%.

El proceso de calibración calcula los valores INFERIOR y SUPERIOR de una manera completamente independiente. El ajuste de un valor no afecta el otro. Sin embargo, debe observarse lo siguiente:

- ✓ Los valores Inferior y Superior deberán estar dentro del espácio limitado por los rangos mínimos y máximos soportados por el transmisor. Como tolerancia, se acceptan valores que excedan tales límites por hasta 24%, aunque con alguna pérdida de precisión.
- ✓ El Span (Extensión) de Rango de Operación, determinado por la diferencia entre los valores Superior e Inferior, deverá ser mayor que el span mínimo, definido por [Transmitter Range / 120]. Los valores hasta 0.75 del span mínimo son acceptables con ligera pérdida de precisión.

NOTA:
Si el transmisor funcionar con un span muy pequeño, se tornará sumamente sensible a variaciones de presión. Tenga presente que la ganancia será muy alta y que el cambio de presión, no importa cuanto, será ampliado.

Si es necesario realizar una calibración inversa, o sea, para trabajar con un VALOR SUPERIOR (UPPER VALUE) más pequeño que el VALOR INFERIOR (LOWER VALUE), proceda como sigue:

- ✓ Ajuste el Límite Inferior en un valor lo más distante posible del Valor Superior actual y el nuevo valor superior, observando el span mínimo permitido. Ajuste el Valor Superior al punto deseado y, entonces, ajuste el Valor Inferior. Este tipo de calibración impide a la calibración alcanzar, en cualquier momento, valores no compatibles con el rango. Por ejemplo: el valor inferior es igual al valor superior o separado por un valor más pequeño que el span mínimo.

Este procedimiento de calibración también se recomienda para supresión o elevación cero en los casos dónde la instalación del instrumento resulta en una medición residual con respecto a una determinada referencia. Éste es el caso específico de las piernas mojadas (wetted tap).

NOTA:
En la mayoría de las aplicaciones con piernas mojadas (wetted taps), la indicación se expresa normalmente por un porcentaje. Si la lectura debe ser hecha en unidades de ingeniería con la supresión del cero, se recomenda usar la función Unit User (Unidad del Usuario) para la conversión.

Selección de la Unidad de Ingeniería

El transmisor LD301 incluye una selección de unidades de ingeniería que se quiera usar como referencia de mediciones.

Para mediciónes de presión, el LD301 ofrece una lista de opciones con las unidades más comunes. La unidad de referencia interna está en H_2O @ 20°C; si la unidad deseada es otra, ella se convertirá automáticamente usando factores de conversión incluídos en la Tabla 3.1

FACTOR DE CONVERSIÓN	NUEVAS UNIDADES	RANGO RECOMENDADO
1.00000	Pulgadas H2O a 20º C	1, 2,3 & 4
0.0734241	Pulgadas Hg al 0º C	todos
0.0833333	Pies H2O a 20º C	todos
25.4000	Milímetros H2O a 20º C	1 & 2
1.86497	Milímetros Hg al 0º C	1, 2, 3 & 4
0.0360625	Libras/pulgadas cuadradas,psi	2, 3, 4, 5 & 6
0.00248642	Bar	3, 4, 5 & 6
2.48642	Milibar	1, 2, 3 & 4
2.53545	Centímetro cuadrado/grama	1, 2, 3 & 4
0.00253545	Centímetro cuadrado/grama	3, 4, 5 & 6
248.642	Pascal	1
0.248642	KiloPascal	1, 2, 3 & 4
1.86497	Torr al 0º C	1, 2, 3 & 4
0.00245391	Atmósfera	3, 4, 5 & 6
0.000248642	MegaPascal	4, 5 & 6
0.998205	Pulgadas de agua en 4º C	1, 2, 3 & 4
25.3545	Milímetros de agua en 4º C	1 & 2

Tabla 3.1 Unidades de Presión Disponibles

Como el LD301 usa un visor de 4 ½ digitos, la indicación más grande será 19999. Por consiguiente, al seleccionar una unidad, asegurese que ella no requerirá lecturas mayores que este límite. Para ayuda al usuario, la Tabla 3.1 presenta una lista de los rangos del sensor recomendados para cada unidad disponible.

En aplicaciones dónde se usará el LD301 para medir variables que no sean de presión o dónde se haya seleccionado un ajuste relativo, se puede conseguir la nueva unidad por medio de la función User Unit (Unidad del Usuario). Éste es el caso de medidas como nivel, volumen, y proporción de flujo o flujo de masa, obtenidas indirectamente de la presión.

La Unidad del Usuario es calculada tomandose los límites de extensión de trabajo como referencia, es decir, definiendose un valor correspondiente a 0% y otro correspondiente a 100% de la medición:

- ✓ 0% - Lectura deseada cuando la presión equivale al Valor Inferior (PV% = 0%, o la salida en la modalidad de transmisor igual a 4 mA).

- ✓ 100% - Lectura deseada cuando la presión es igual al Valor Superior (PV% = 100%, salida en la modalidad del transmisor igual a 20 mA. La unidad del usuario puede calcularse de una lista de opciones disponibles en el LD301. La Tabla 3.2 posibilita asociar la nueva medida a la nueva unidad para que todos los sistemas de supervisión ajustados con el protocolo HART® puedan acceder a la unidad especial incluída en esta tabla. El usuario será responsable por la consistencia de tal información. El LD301 no puede verificar si los valores correspondientes a 0% y 100% incluídos por el usuario son compatibles con la unidad seleccionada.

VARIABLENTE	UNIDADES
Presión	inH_2O^{20}, InHg, ftH_2O, mmH_2O^{20}, mmHg, psi, bar ,mbar, g/cm^2, kg/cm^2 , Pa, kPa, Torr, atm, MPa, in H_2O^4, mmH_2O^4
Flujo volumétrico	ft^3/m, gal/m, l/min, Gal/m, m^3/h, gal/s, l/s, Ml/d, ft^3/s, ft^3/d, m^3/s, m^3/d, Gal/h, Gal/d, ft^3/h, m^3/m, bbl/s, bbl/m, bbl/h, bbl/d, gal/h, Gal/s, l/h, gal/d
Velocidad	ft/s, m/s, m/h
Volumen	gal, liter, Gal, m^3, bbl, bush, Yd^3, ft^3, In^3, hl
Nivel	ft, m, in, cm, mm
Masa	gram, kg, Ton, lb, Sh ton, Lton
Flujo de masa	g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/m, kg/h, kg/d, Ton/m, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/m, lb/h, lb/d
Densidad	SGU, g/m^3, kg/m^3, g/ml, kg/l, g/l, Twad, Brix, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
Otros	cSo, cPo, mA, %
Especial	5 caracteres

Tabla 3.2– Unidades del Usuario Disponibles

Si se requiere una unidad especial diferente de aquellas de la Tabla 3.2, el LD301 permite al usuario crear una nueva unidad, pulsando hasta 5 digitos alfanuméricos.

El LD301 incluye una función interna para habilitar y desactivar la Unidad del Usuario.

Por ejemplo: el transmisor LD301 se conecta a un tanque cilíndrico horizontal (6 metros de largo y 2 metros de diámetro), ajustado para medición de volumen que usa datos de tabla de arqueo (camber table) en su tabla de linealización. La medida se hace a la tapa de alta presión (high pressure tap) y el transmisor se localiza 250 mm abajo de la base de apoyo. El fluído a ser medido es el água en 20°C.

El volumen del tanque es: $[(\pi d^2)/4]$ .l = $[(\pi.2^2)/4]$ $\pi.6$ = 18,85 m^3.

La tapa debe ser sustraída de la presión medida para obtenerse el nivel del tanque. Por consiguiente, será realizada una calibración sin referencia, como sigue:

En Calibración:
Lower = 250mmH_2O
Upper = 2250 mmH_2O
Pression unit = mmH_2O

En Unidad del Usuario:
User Unit 0% = 0
Usr Unit 100% = 18.85
User Unit = el m^3
Al activar la Unidad del Usuario, el LD301 empezará a indicar la nueva medida.

Transfiera la Función de Transferencia para la Medición de Flujo

Se puede usar esta función para linealizar la presión medida en flujo o volumen, por ejemplo. Las siguientes funciones están disponibles:

SQRT - Raíz Cuadrada. Considerando que la entrada de presión X varía entre 0 y 100%, la salida será 10 √X. Se usa esta función en la medición de flujos por ejemplo, con un tubo Venturi, una placa orifice, etc.

La Raíz Cuadrada tiene un punto de corte ajustable. Abajo de este punto la salida es lineal, con la modalidad de corte suave (bumpless) y con la presión diferencial indicada en la Figura 3.2. Si la modalidad de corte es dura (hard) la salida será 0% abajo del punto de corte. El valor definido (default) para el corte es 6% del rango de presión de entrada. El valor máximo para el corte es 100%. El corte es usado para limitar la alta ganancia, que se obtiene de la extracción de la raíz cuadrada en pequeños valores.

Esto permite una lectura más estable a flujos bajos.

Por lo tanto, para encontrar la raíz cuadrada, los parámetros configurables del LD301 són: el punto de corte definido en una cierta presión expresa como%, y la modalidad de corte, dura o suave.

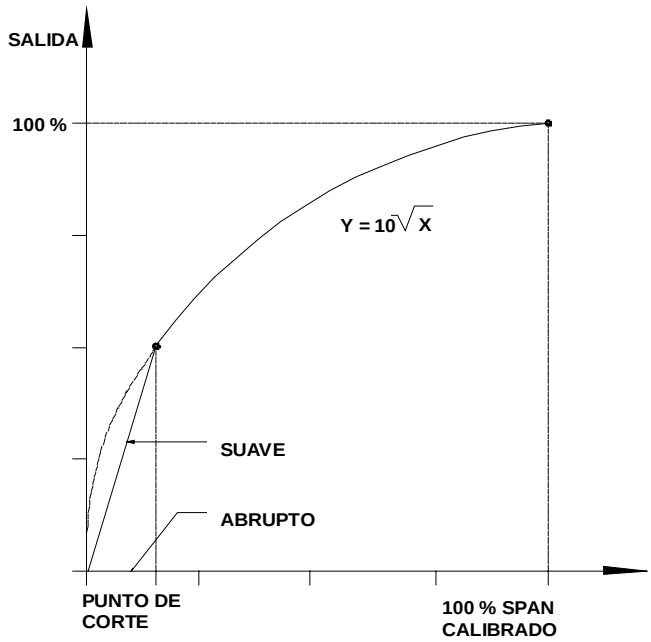


Fig. 3.2 – Curva de Raíz Cuadrada con el Punto de Corte

NOTA:
En la modalidad de corte suave, la ganancia abajo del punto de corte es dada por la ecuación: G = 10 dividido √ corte Por ejemplo, en el 1% la ganancia es 10, es decir, un 0.1% de error en la presión diferencial resulta en un error de 1% en la lectura de Flujo. Cuanto menor es el valor de corte, mayor es la ganancia.

- ✓ SQRT**3 - Raíz Cuadrada de la Tercera Potencia.
- ✓ La salida será 0.1 √ x3. Se usa esta función en las mediciones de flujo de canal abierto con vertederos o canaletas.
- ✓ **SQRT**5 -** Raíz Cuadrada de la Quinta Potencia. La salida será 0.001 ()x5. Se usa esta función en las mediciones de Flujo de canal abierto con vertedores de perfil en V.

Es posible combinar las funciones anteriores con una tabla. El flujo puede conectarse según la tabla para compensar, por ejemplo, la variación del número de Reynolds en la medición del flujo.

- ✓ **TABLE–** La salida es una curva formada por 16 puntos. Estos puntos pueden editarse directamente en la Tabla XY del LD301. Se usan, por ejemplo, como una tabla de arqueo para tanques en aplicaciones dónde el volumen del tanque no es lineal en relación a la presión medida.
- ✓ **SQRT & TABLE -** Raíz Cuadrada y Tabla. La misma aplicación que la raiz cuadrada, pero también permite la compensación adicional, por ejemplo, del numero variable de Reynolds.
- ✓ **SQRT**3 & TABLE -** Raíz Cuadrada de la Tercera Potencia Y Tabla.
- ✓ **SQRT**5 & TABLE** - Raíz Cuadrada de la Quinta Potencia Y Tabla.

Tabla de Linealización

Si la opción TABLE es seleccionada, la salida seguirá una curva dada en la opción XY en TABLE POINTS (PUNTOS DE LA TABLA) del LD301. Si desea, por ejemplo, que sus 4-20 mA sean proporcionales al volumen o a la masa de fluído dentro de un tanque, se convertirá la medición de presión “X " en volumen (o masa) “Y ", como se muestra en la Tabla 3.3.

PT	NIVEL (PRESIÓN)	X	VOLUMEN	Y
1	-	-10%	-	-0.62%
2	250mmH2O	0%	El 0m3	0%
3	450mmH2O	10%	0.98m3	5.22%
4	750mmH2O	25%	2.90m3	15.38%
5	957.2mmH2O	35.36%	4.71m3	25%
6	1050mmH2O	40%	7.04m3	37.36%
7	1150mmH2O	45%	8.23m3	43.65%
8	1250mmH2O	50%	9.42m3	50%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
15	2250mmH2O	100%	18.85m3	100%
16	-	110%	-	106%

Tabla 3.3 – Tabla de Interrelación del Tanque

Como se observa en el ejemplo anterior, se pueden distribuir los puntos libremente en cualquier valor deseado de X. Para lograr una mejor linealización, la distribución debe concentrarse preferiblemente en las partes menos lineales de la medida.

El LD301 incluye una función interna para habilitar y desactivar la Tabla de Linealización.

Configuración de Totalization

Cuando el LD301 funciona en aplicaciones de flujo, puede ser conveniente totalizar el flujo, para saber el volumen acumulado o la masa que circulan a través del canal o tubería.

El totalizador integra el PV% en el transcurso del tiempo.

El totalizador integra el PV% a lo largo del tiempo, trabajando con una planificación de tiempo basada en segundos, según la fórmula siguiente:

$$TOT = \int \frac{MAXIMUM\ \ FLOWRATE}{TOTALIZATION\ \ INCREMENT} PV\%\ dt$$ (FLUJO MÁXIMO – INCREMENTO DE TOTALIZACIÓN)

El método de totalización usa el valor totalizado y, a través de tres parámetros (FLUJO MÁXIMO, INCREMENTO DE TOTALIZACIÓN y UNIDAD de TOTALIZACIÓN), lo convierte a la unidad de totalización definida por el usuario:

- ✓ **FLUJO MÁXIMO** - es el flujo máximo expreso en unidades de volumen o masa por segundo, correspondiente a la medida (PV%=100%). Por ejemplo: m3/s, bbl/s, kg/s, lb/s.
- ✓ **INCREMENTO DE TOTALIZACIÓN -** se usa para convertir la unidad base de flujo en una unidad múltiple de masa o volumen. Por ejemplo, una proporción de flujo totalizada en gallons/s puede convertirse a un volumen en m3; un flujo de masa de g/s puede convertirse a kilos, etc.,

UNIDAD DE TOTALIZACIÓN - es la unidad técnica que se asociará al valor totalizado. Puede ser una unidad estándar o una unidad especial con hasta cinco dígitos.

ATENCIÓN:
Para configurarse cualquiera de estos parámetros, se deberá desactivar el totalizador.

El valor totalizado máximo es 99.999.999 unidades totalizadoras. Cuando la totalización se muestra en el visor, la parte más significativa es indicada en el campo numérico y la parte menos significativa es indicada en el campo alfanumérico. La Figura 3.3 muestra una indicación típica del visor.

NOTA:
La indicación F(t) se activa toda vez que el valor totalizado se muestra en el visor digital.

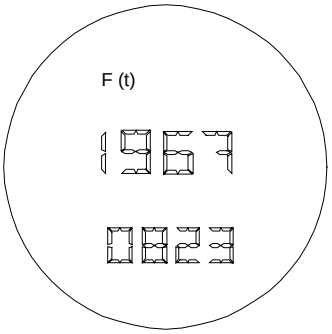


Fig. 3.3– Indicación Típica del Visor con el Total, en este caso 19670823.

Los siguientes servicios están asociados con el Totalizador:

- ✓ **INICIALIZACIÓN –** La totalización se reposiciona en el valor " 0 ".
- ✓ **HABILITANDO / DESACTIVANDO -** Permite habilitar o desactivar la función.

ATENCIÓN:
A partir de la Versión V6.00, con el uso de la nueva tabla principal, el valor totalizado es persistente, es decir, no corre el riesgo de perderse en caso de fallo de energía.

Ejemplo: Una presión diferencial de 0 - 20 en H_2O representa un flujo de 0 - 6800 dm3/minuto.

En CONF, ajuste Lower = 0 en H_2O y Upper = 20 enH_2O.

Para ajustar MAX._ FLOW, el flujo máximo debe convertirse a decímetros cúbicos por segundo: 6800 / 60 = 113,3 dm3 /s.

La unidad de totalización (U_TOTAL) es seleccionada en función del flujo máximo y el tiempo mínimo acceptables para el desborde del contador, es decir, el tiempo necesario para la suma atingir 99.999.999.

En el ejemplo, si U_TOTAL = 1 el incremento de la totalización es 1 dm3. El tiempo requerido para el desborde con el flujo máximo es 245 horas, 10 minutos y 12,5 segundos. Por otro lado, caso se use un INCREMENTO DE TOTALIZACIÓN igual a 10, la unidad totalizada será decilitros (dal) y el totalizador recibirá un incremento a cada 10 dm3. Considerada la proporción de flujo máxima (113.3 dm3/s), el totalizador alcanzará su valor máximo y volverá para cero en 102 días, 3 horas, 42 minutos y 5.243 segundos.

Configuración del Controlador PID

El LD301 puede ser configurado en fábrica para trabajar como Transmisor Sólo o como Transmisor / Controlador. Caso el LD301 se configure como un Transmisor / Controlador, el usuario puede cambiar su modalidad de funcionamiento cuando quiera, simplemente configurando una variable interna de estado.

Como un Controlador PID, el LD301 puede ejecutar un algoritmo de control tipo PID dónde la salida 4 a 20 mA representará el estado de la Variable Manipulada (MV). En tal modalidad, la salida es 4 mA cuando el MV = 0% y 20 mA cuando MV = 100%.

El algoritmo de aplicación del PID es:

$$MV = Kp\ (e + 1/Tr \int e\,dt + Td\,dPV/dt)$$

Donde:

e(t) = PV-SP (directa) SP-PV (inversa)
SP = SETPOINT
PV = Variable de Proceso (Presión, Nivel, Flujo, etc.)

Kp = Ganancia Proporcional
Tr = Tiempo Integral
Td =Tiempo Derivativo
MV = Variable Manipulada (salida)

La tres configuraciones agrupadas abajo son pertinentes al controlador PID:

- ✓ **LÍMITES DE SEGURIDAD -** este grupo permite configurar: Salida de Seguridad, Tasa de Salida y Límites Superiores e Inferiores de Salida.

La Salida de Seguridad (Safety Output) define el valor de salida en caso de fallo del equipo.

La Tasa de Salida (Output Rate) es la tasa de variación máxima permitida para la salida, expresa en % /s.

Los Límites Inferiores y Superiores (Lower y Upper Limits) definen el rango de salida.

- ✓ **SINTONIA -** este grupo permite sintonizar el PID. Los parámetros Kp, Tr y Td pueden ser ajustados.

El parámetro Kp es la ganancia proporcional (no la banda proporcional) que controla la acción proporcional del PID. Puede ajustarse de 0 a 100.

El parámetro Tr es el tiempo integral que controla la acción integral del PID. Puede ajustarse de 0 a 999 minutos por repetición.

El parámetro Td es el tiempo derivativo que controla la acción derivativa del PID. Puede ajustarse de 0 a 999 segundos.

NOTA:
Todos estos parámetros acceptan el cero como entrada. Este valor simplemente anula las acciones correspondientes de control del PID.

- ✓ **MODALIDADES DE FUNCIONAMIENTO -** este grupo posibilita configurar: Acción de Control, Rastreo de Ajuste y Power On.

La modalidad Control Action (Acción de Control) habilita seleccionar la acción de salida deseada: directa o inversa. En la acción directa, un aumento de PV causa un aumento de salida; en la acción inversa, un aumento de PV causa una disminución de salida.

Cuando se habilita Setpoint Tracking (Rastreo de Ajuste), es posible seguir el PV mientras esté en Control Manual. Así, cuando el control pasa a Auto (Automático) el valor de Setpoint será el último valor de PV antes de la conmutación.

Cuando se habilita el PID, la modalidad Power On (Prender Energia) permite el ajuste de la modalidad en que los controles de PID volverán después de un fallo de alimentación: la modalidad Manual, la modalidad Automática o la última modalidad antes del fallo de energía.

Configuración del equipo
El LD301 posibilita la configuración no sólo de sus servicios operacionales, pero también del propio instrumento. Este grupo incluye servicios relacionados con: Filtro de Entrada, Burn out, Encaminamiento, Indicación del Visor y Contraseñas.

- ✓ **FILTRO DE ENTRADA –** El Filtro de Entrada, también referenciado como Damping (Amortiguación), es un filtro digital de primera clase concretizado por el firmware, en que la constante de tiempo puede ajustarse entre 0 y 32 segundos. El damping mecánico del transmisor es 0.2 segundos.

- ✓ **BURNOUT** - La corriente de salida puede programarse para ir al límite máximo de 21 mA - Full Scale (Escala Amplia) - , o al límite mínimo de 3.6 mA como protección en caso de fallo del transmisor. Para esto, configurase el parámetro BURNOUT en Superior o Inferior.

La configuración BURNOUT sólo es válida en la modalidad de transmisor (transmitter). Cuando ocurre un fallo en la modalidad PID, la salida es orientada para un valor de seguridad, entre 3.8 y 20.5 mA.

- ✓ **ADRESSING -** El LD301 incluye una variable para definir la dirección del equipo en una red HART®. Las direcciones en **HART®**pueden variar del valor " 0 " al " 15 "; las direcciones de " 1 " al " 15 " son las direcciones específicas para las conexiones del multidrop. Esto significa que en una configuración multidrop el LD301 indicará el mensaje MDROP para las direcciones " 1 " al " 15 ".

NOTA:
La corriente de salida aumentará para 4 mA mientras la dirección LD301, en la modalidad deTransmisor, se altera a otro valor que " 0 " (esto no pasa cuando el LD301 se configura en la modalidad de Controlador.

El **LD301** es configurado en fábrica con la dirección " 0 ".

- ✓ **INDICACIÓN DEL VISOR-** el visor digital del LD301 contiene tres campos distintos: un campo de informaciónes con íconos que indican el estado activo de configuración, un campo numérico de 4 ½ dígitos para la indicación de valores y un campo alfanumérico de 5 dígitos para las informaciones de estado y de unidad.

El LD301 puede trabajar con dos configuraciones indicadas alternadamente en el visor a cada 2 segundos. Los parámetros que pueden seleccionarse para la visualización están enumerados en la Tabla 3.4, abajo.

CURRENT	Corriente en miliamperios
PV%	Variable de proceso en porcentaje
PV	Variable de proceso en unidades técnicas
MV% (*)	Salida en porcentaje
TEMP	Temperatura ambiente
EL TOTAL	Total acumulado por el totalizador
SP% (*)	Setpoint en porcentaje
SP (*)	Setpoint en unidades técnicas
ER% (*)	Error en porcentaje (PV% - SP%)
S/INDIC	Usado para cancelar la segunda indicación

Tabla 3.4 - Variables para Indicación en el Visor

NOTA:
Artículos marcados con un asterisco sólo pueden seleccionarse en la modalidad PID. El total sólo se puede seleccionar cuando esté habilitado.

- ✓ **WRITING PROTECTION –** Esta función se usa para proteger la configuración del transmisor de los cambios de comunicación. Todos los datos de configuración de escrita están protegidos.

El LD301 incluye dos mecanismos de protección: el software y el alojamiento con traba; la traba de software es prioritária.

Cuando el mecanismo de protección de software del LD301 está habilitado, es posible habilitar o desactivar la protección de escrita, por medio de comandos específicos.

- ✓ **PASSWORDS -** este servicio permite al usuario modificar las contraseñas de funcionamiento usadas en el LD301. Cada contraseña define el acceso a un nivel de prioridad (1 a 3); tal configuración está almacenada en el EEPROM del LD301.

Password Level 3 es jerárquicamente superior a Password Level 2 que, a su vez, es superior a Password Level 1.

Mantenimiento del Equipo

Aquí se agrupan servicios de mantenimiento relacionados con la colecta de informaciónes necesarias al mantenimiento del equipo. Los siguientes servicios están disponibles: Código de Orden, Número

de Serie, Contador de Operaciones y Backup/Restore.

- ✓ **ORDER CODE -** El Código de Orden es usado en la compra de equipo, de acuerdo con la especificación del usuario. Hay 22 caracteres disponibles en el LD301 para definir este código.

EJEMPLO:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
L	D	3	0	1	D	2	1	I	B	U	1	0	0	1	1	0					

Transmisor de Presión Diferencial del LD301 (D); Rango: 1.25 a 50 kPa (2); Diafragma de 316L SS y Fluído de Silicona Lubricante (1); Flanges, Adaptadores y Tubos de Drenaje del 316L SS (I); Anillos Cero Buna N (B); Tubos de Drenaje Superiores (U); con Indicador Digital (1); Conexiones del Proceso 1/4 NPT (O); Conexión Eléctrica 1/2 NPT (O); con Ajuste Local (1); con Abrazadera de Acero Carbono (1); sin otra función especial (O).

- ✓ **SERIAL NUMBER –**Tres números de serie están almacenados en el LD301 :

Circuit Number - Este es el único número para todo el circuito principal y no se puede cambiar.

Sensor Number – Es el número de serie del sensor conectado al LD301 y no se puede cambiar. Este número se muestra en el sensor todas las veces que se introduce un nuevo sensor en la placa principal.

Número del transmisor - El número escrito en la placa de identificación de cada transmisor.

NOTA
Se debe cambiar el número del transmisor siempre que la placa de identificación es cambiada, para evitar problemas de comunicación.

- ✓ **OP_COUNT –** Cuando ocurre un cambio, hay un incremento en el contador de cambio respectivo para cada variable controlada , según la lista siguiente. El contador es cíclico, de 0 a 255 y los puntos controlados son:

LRV/URV: cuando se hace cualquier tipo de calibración.

Function: cuando se hace cualquier cambio en la función de transferencia, por ejemplo, linear (lineal), square root (raiz cuadrada), const (constante), table (tabla), etc.

Trim_4mA: cuando se hace el trim de corriente en 4mA.

Trim_20mA: cuando se hace el trim de corriente en 20mA.

Trim_Zero/Lower: cuando se hace el trim en Cero o en Presión Inferior.

Trim Upper Pressure: cuando el trim es hecho en Presión Superior.

TRM/PID: cuando se hace cualquier cambio en la modalidad de operación, o sea, de PID a TRM o viceversa.

Characterization: cuando se hace cualquier cambio en un punto de la tabla de caracterización de presión en la modalidad trim.
Write Protect: cuando se hace cualquier cambio en la protección de escrita.
Multidrop: cuando se hace cualquier cambio en la modalidad de comunicación, por ejemplo, multidrop o transmisor único.

Pswd/C-level: cuando se hace cualquier cambio en la contraseña o en la configuración de nivel.

Totalization: cuando se hace cualquier cambio en la totalization, la configuración o en el reajuste.

- ✓ **BACKUP/RESTORE:** Cuando el sensor o el circuito principal se cambia, es necesario, inmediatamente después del montaje, transferir los datos del nuevo sensor a la tabla principal, o los datos viejos del sensor para la nueva placa principal.

Los parámetros, en su mayoría, son transferidos automáticamente. Los parámetros de calibración, sin embargo, permanecen seguros en la placa principal, para que el rango activo no pueda modificarse accidentalmente. Cuando la pieza reemplazada es el sensor, es necesario transferir los datos de calibración de la placa principal al sensor, y viceversa, si aquella es la parte reemplazada.

El funcionamiento auxiliar (backup) ahorra el contenido de la placa principal en la memoria del sensor y la función RESTORE (restaurar) realiza la operación inversa.

Sección 4

Programación Usando el Ajuste Local

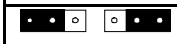
El Destornillador Magnético

Si el transmisor tiene con un visor y está configurado para Ajuste Local Completo (usando el conectador móvil interno jumper), el destornillador magnético será casi tan poderoso como la configuración HART, lo que elimina la necesidad de una herramienta de configuración en la mayoria de las aplicaciones básicas.

Si el visor del LD301no está conectado mientras el instrumento está en la modalidad de Controlador, ninguna modalidad de ajuste será configurada. Cuando el visor es acionado, el procedimiento local simple de la modalidad controladora es muy diferente de aquella en la modalidad transmisora. En la modalidad simple, la funcionalidad de la modalidad completa es restricta a las opciones OPER y TOTAL.

.

Para seleccionar la función de modos de las llaves magnéticas, configure los jumpers ubicados por sobre la placa del circuito principal, según es indicado en la Tabla 4.1.

SI/COM	NOTA	AJUSTE LOCAL SIMPLE	AJUSTE LOCAL COMPLETO
	(1) NE	Desactivado	Desactivado
	(2)	Desactivado	Desactivado
		Habilitado	Desactivado
		Desactivado	Habilitado

Notas: 1 – La comunicación HART está desactivada.
2 - Caso se seleccione la protección del hardware, la escrita del EEPROM será protegida.

Tabla 4.1 –Selección de Ajuste Local

El transmisor tiene, abajo de la placa identificadora, orificios para dos llaves magnéticas activadas por el destornillador magnético (Figura 4.1)

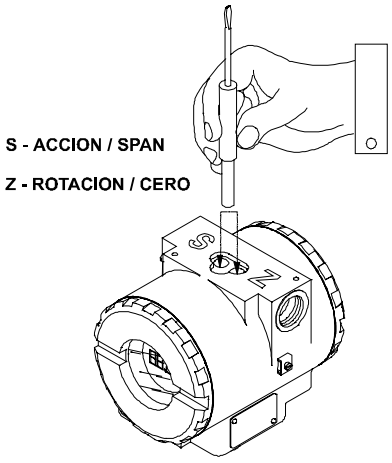


Fig. 4.1 – Ajuste Local de Cero y Span y Llaves de Ajuste Local

Los orificios están marcados con una **Z** (por Cero) y una **S** (por Span) y de ahora en adelante serán designados simplemente por (**Z**) y (**S**), respectivamente. La Tabla 4.2 muestra la acción realizada por el destornillador magnético mientras esté introducido en (**Z**) y (**S**), de acuerdo con el tipo seleccionado de ajuste.

Para una mirada a las funciones y sus ramos haga lo siguiente:

1 – Introduzca el tirador del destornillador magnético en (**Z**) para que el transmisor pase de la medición normal al estado de configuración de Transmisor. El software de transmisión empieza automaticamente a exhibir las funciones disponibles en una rutina cíclica. El grupo de funciones exhibidas depende de la modalidad selecionada para el LD301, sea de Transmisor o de Controlador.

2 – Para alcanzar la opción deseada, verifique las opciones, espere hasta que estén exhibidas en el visor y mueva el destornillador magnético de (**Z**) a (**S**). Consulte la Figura 4.2 – Árbol de Programación Usando el Ajuste Local, para saber la posición de la opción deseada. Al reponer el destornillador en (Z), será posible optar por nuevas funciones en este nuevo ramo.

3 – La manera de alcanzar la opción deseada es similar a la descrita en el artículo anterior

ACCIÓN	AJUSTE LOCAL SIMPLE		AJUSTE LOCAL COMPLETO
	MODO TRANSMISOR	MODO CONTROLADOR	
Z	Seleciona el Valor del Rango Inferior	Se desplaza entre las Opciones de OPERACIÓN y TOTAL	Los movimientos entre todas las opciones
S	Seleciona el Valor del Rango Superior	Activa las funciones seleccionadas	

Tabla 4.2 – Descripción del Ajuste Local

NOTE:
Para las versiones anteriores a V6.00, el visor digital es número 2140106, según la lista de repuestos del LD301 V5. XX. Para las versiones V6.xx del LD301, el número del visor será 400-0559, según la lista actualizada de repuestos.

Ajuste Local Simple

El LD301 funciona diferentemente si un ajuste local simple es seleccionado en la modalidad de transmisor o en la modalidad de controlador. En la primera (transmisor), el ajuste es usado para calibracion de Cero y Span, y en la segunda (controlador), el uso del árbol de configuración se restringe a las funciones OPERACIÓN y TOTALIZACIÓN.

Recalibración de Cero y Span

El LD301 operando en la modalidad de transmisor puede ser facilmente calibrado, y requiere solamente el ajuste en Cero y Span, según el rango de trabajo.

Para esto, el instrumento debe ser configurado como “transmitter” (XMTR). Por medio del configurador HART o por el uso del ítem “MODE” en la opción “CONF” de ajuste local, los jumpers serán configurados para ajuste local simple. Caso el visor del LD301 no esté conectado, el ajuste será activado automaticamente.

La calibración de Cero con referencia se hará de la forma siguiente:

- ✓ Aplique la presión de Valor Inferior (Lower Value).
- ✓ Espere hasta que la presión se estabilice.

- ✓ Introduzca el destornillador magnético en el orificio de ajuste de Cero (Figura 4.1).
- ✓ Espere 2 segundos. El transmisor deberá indicar 4 mA.
- ✓ Retire el destornillador.

La calibración Cero con referencia no afectará el span. Para cambiarlo, observe lo siguiente:

- ✓ Aplique la presión Upper Value (Valor Superior).
- ✓ Espere hasta que la presión se estabilice.
- ✓ Introduzca el destornillador magnético en el orificio de ajuste de SPAN.
- ✓ Espere 2 segundos. El transmisor deberá mostrar la lectura 20 mA.
- ✓ Retire el destornillador.

El ajuste Cero causará la elevación/supresión del Cero y un nuevo valor superior (URV) será calculado de acuerdo con el span efectivo. Caso el URV resultante sea mayor que el Valor Límite Superior (URL), el URV será limitado al valor URL, e el span será automaticamente afectado.

Ajuste Local Completo

El transmisor debe ser equipado con el visor digital para posibilitar esta función.
Las siguientes funciones estarán disponibles para el ajuste local: Constant Current (Corriente Constante), Table Points Adjustment (Ajuste de Tabla de Puntos), User Units (Unidades del Usuário), Fail/safe (A prueba de fallo), Current Trim y Pressure Characterization Trim (Trim de Corriente y Trim de Caracterización de Presión, Totalization Parameters (Parámetros de Totalización), Address change (Cámbio de Direcciones) y algunos puntos de la función INFORMATION.

ATENCIÓN
Cuando se programa el ajuste local, el transmisor no irá exhibir “Control loop should be in manual” (El lazo de control deberá estar en manual), como en la programación usando el configurador HART®. Por lo tanto, será conveniente antes de hacerse la configuración, cambiar el circuito para la función manual. Y no se olvide de volver al automático después de completar la configuración

Árbol de Programación Local

El ajuste local usa una estructura de árbol donde, ubicandose el destornillador magnético en (Z) es posible observar las opciones de un ramo y, ubicandose dicha herramienta en (S), se obtienen detalles de la opción selecionada. La figura 4.2 – muestra las opciones disponibles en el LD301.

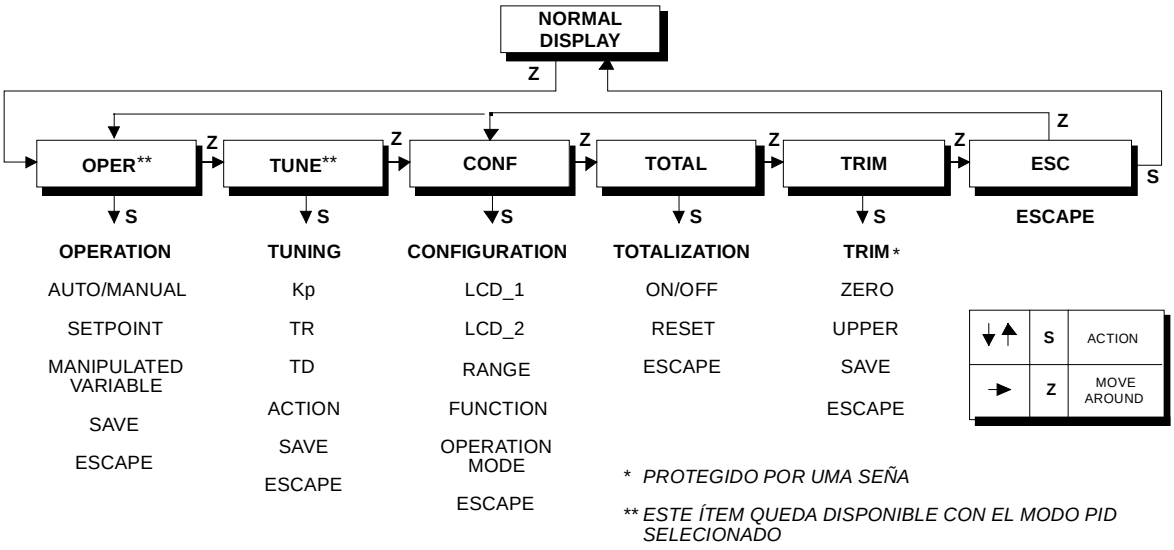


Fig. 4.2 – Árbol de Programación de Ajuste Local – Menu Principal

La actuación en (**Z**) activa el ajuste local. En la modalidad de transmisor, las opciones OPER y TUNE son desactivadas y el ramo principal empieza con la opción CONF.

OPERACIÓN (OPER) – Es la opción donde se configuran los parámetros relacionados con la operación del controlador, a saber, Auto/Manual, Setpoint y Manual Output.

SINTONIA (TUNE) – Es la opción donde los parámetros relacionados con el Algoritmo de PID son configurados: Action, Kp, Tr y Td.

CONFIGURACIÓN (CONF) – Es la opción donde los parámetros de salida y del visor son configurados: unidad, visor primario y secundario, calibración, función y modalidad de operación.

TOTALIZACIÓN (TOTAL) – Es la opción usada para totalizar el flujo en unidades de volume o masa.

TRIM DE CORRECCIÓN (TRIM) – Es la opción usada para calibrar la caracterización “sin referencia” y la lectura digital.

ESCAPE (ESC) – Es la opción RETORNO usada para volver a la modalidad normal de monitoreo.

Operación [OPER]

Esta opción de ajuste se aplica al LD301 configurado en la modalidad de Controlador. Ella permite al estado de control cambiar de Automático a Manual y viceversa, y también ajustar los valores de Setpoint y de la Variable Manipulada. La figura 4.3 muestra el ramo OPER del árbol con las opciones disponibles.

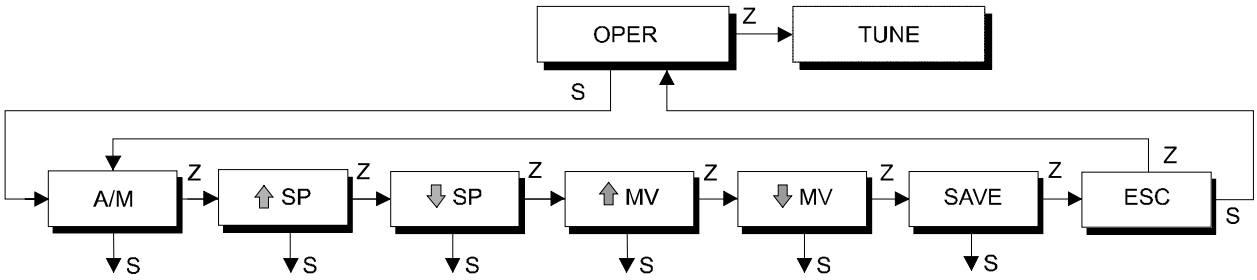
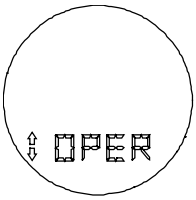


Fig. 4.3 – Árbol de Operación de Ajuste Local

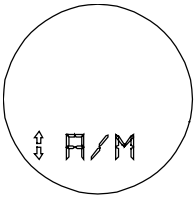
Ramo de Operación (OPER)



Z: Se desplaza al ramo siguiente (TUNE)

S: Activa el ramo OPERACIÓN, empezando con la función AUTO/MANUAL

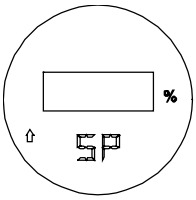
Auto/Manual (A/M)



Z: Se desplaza a la función SETPOINT INCREASE

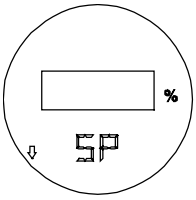
S: Convierte el estado de controlador, de Automático a Manual o de Manual a Automático. El estado es indicado por las letras A y M.

Ajuste del Setpoint (SP)



Z: Se desplaza a la función SETPOINT DECREASE (Reducción del Setpoint).

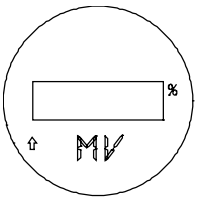
S: Aumenta el setpoint hasta que el destornillador magnético sea retirado o se alcance 100%



Z: Se desplaza hasta la función AJUSTE DE VARIABLE MANIPULADO.

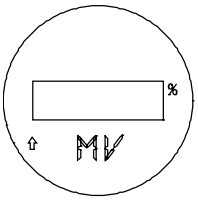
S: Reduce el setpoint hasta que el destonillador magnético sea retirado o se alcance O%

Manipulated Variable Adjustment (MV)



Z: Se desplaza a la función AJUSTE DE VARIABLE MANIPULADA.

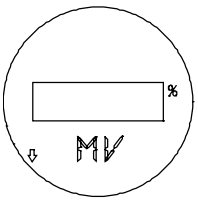
S: Aumenta la salida de control hasta que el destornillador magnético sea retirado o se alcance el límite superior de salida.



Z: Se desplaza a la función SAVE.

S: Reduce la salida de control hasta que el destornillador magnético sea retirado o se alcance el límite inferior de salida.

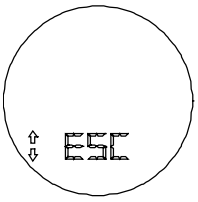
Salvar (SAVE)



Z: Se desplaza a la opción ESCAPE (Retorno) del menu de operación.

S: Salva el Setpoint y la Variable Manipulada en la EEPROM del transmisor, para usarse como alimentación para el SP y el MV.

Escape (ESC)



Z: Se desplaza a la función AUTO/MANUAL.

S: Retorna al menu PRINCIPAL (MAIN).

Sintonia [TUNE]

Esta opción de ajuste se aplica al LD301 cuando esté configurado en la modalidad controladora. Ella permite sintonizar el loop de control deseado, actuando sobre los términos Proporcional, Integral y Derivativo, y también cambiar la modalidad de operación del PID. El algoritmo implantado es del tipo PID, con las características siguientes:

- ✓ La acción proporcional se obtiene por Ganancia Proporcional y no por banda proporcional. Banda: 0 – 100.
- ✓ La acción integral es dada en minutos por repetición. Rango 0 – 999 min/rep.
- ✓ La constante derivativa es obtenida en segundos. Rango 0 – 999 segundos.

Es posible cancelar las acciones Integral y Derivativa con el ajuste de Tr y Td, respectivamente, en Cero.

La Figura 4.4 muestra el ramo TUNE con las opciones disponibles.

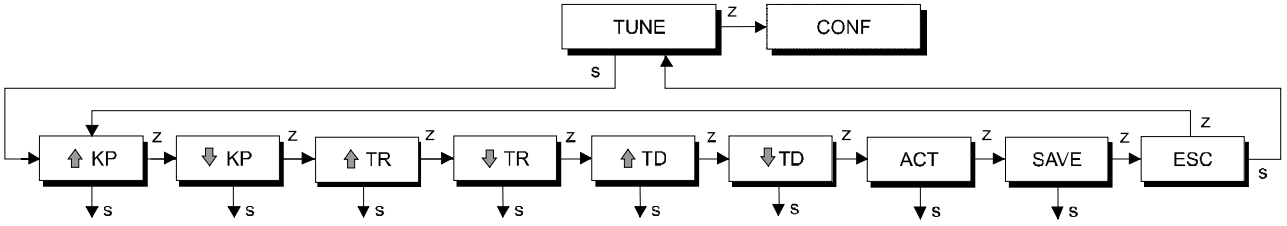
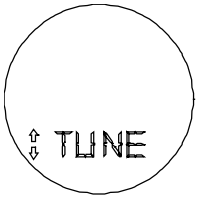


Fig. 4.4 - Árbol de Sintonia de Ajuste Local

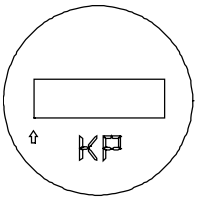
SINTONIA (TUNE



Z: Se desplaza hasta el ramo CONFIGURACIÓN (CONF).

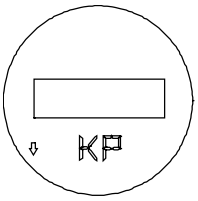
S: Inicia el ramo de SINTONIA, con la opción KP-ADJUSTMENT.

Ajuste kp (KP)



Z: Se desplaza hasta la función DECREMENTO DE GANANCIA PROPORCIONAL.

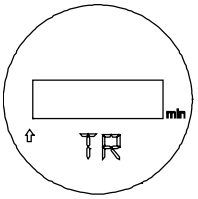
S: Aumenta la ganancia proporcional hasta retirarse el destornillador magnético o alcanzarse el 100.



Z: Se desplaza hasta la función TR_ADJUSTMENT.

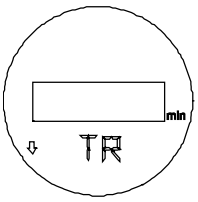
S: Reduce la ganancia proporcional hasta retirarse el destornillador magnético o alcanzarse el 0.0.

Ajuste Tr (TR)



Z: Se desplaza hasta la función DECREMENTO DE TIEMPO INTEGRAL

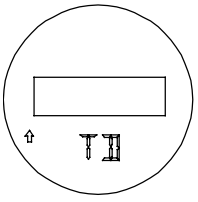
S: Aumenta el tiempo integral hasta retirarse el destornillador magnético o alcanzarse 999 minutos.



Z: Se desplaza hasta la función TD _ADUSTMENT.

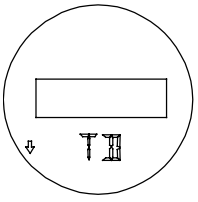
S: Reduce el tiempo integral hasta retirarse el destornillador magnético o alcanzarse 0 minutos.

Td - Ajuste (TD)



Z: Se desplaza a la función REDUCCIÓN de TIEMPO DERIVATIVO.

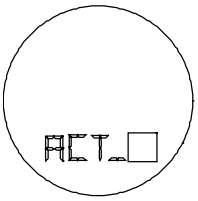
S: Aumenta el tiempo derivativo hasta que se retire el destornillador magnético o se alcanze 999 segundos.



Z: Se desplaza hasta la función Action (ACT)

S: Reduce el tiempo derivativo hasta retirarse el destornillador magnético o alcanzarse 0 segundos.

Acción (ACT)

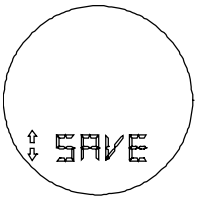


Z: Se desplaza hasta la función SAVE.

S: Conmuta la acción directa para inversa o inversa para directa.

D = acción directa
R = acción inversa

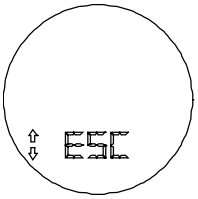
Salvar (SAVE)



Z: Se replaza para ESCAPE en el menu de SINTONIA.

S: Salva las constantes KP, TR y TD en el EEPROM del transmisor.

Escape (ESC))



Z: Se replaza hasta la función Ajuste Kp (KP).

S: Retorno al menu PRINCIPAL.

Configuración [CONF]

Este ramo es común a las modalidades de Transmisor y de Controlador. Las funciones de configuración afectan directamente la corriente de salida de 4-20 mA y la indicación en el visor. Las opciones de configuración introducidas en este ramo son las siguientes:

- ✓ Selección de la variable que será exhibida en el Visor 1 y el Visor 2.
- ✓ Calibración del rango de trabajo para el Transmisor y el Controlador. Están disponibles opciones Con y Sin Referencia.
- ✓ Configuración del tiempo de amortiguación del filtro digital de la entrada de señal de lectura.
- ✓ Selección de la función de transferencia que será aplicada a la variable medida.
- ✓ Selección de la modalidad operacional para el LD301: Transmisor o Controlador.

La Figura 4.5 muestra el ramo CONF con las opciones disponibles.

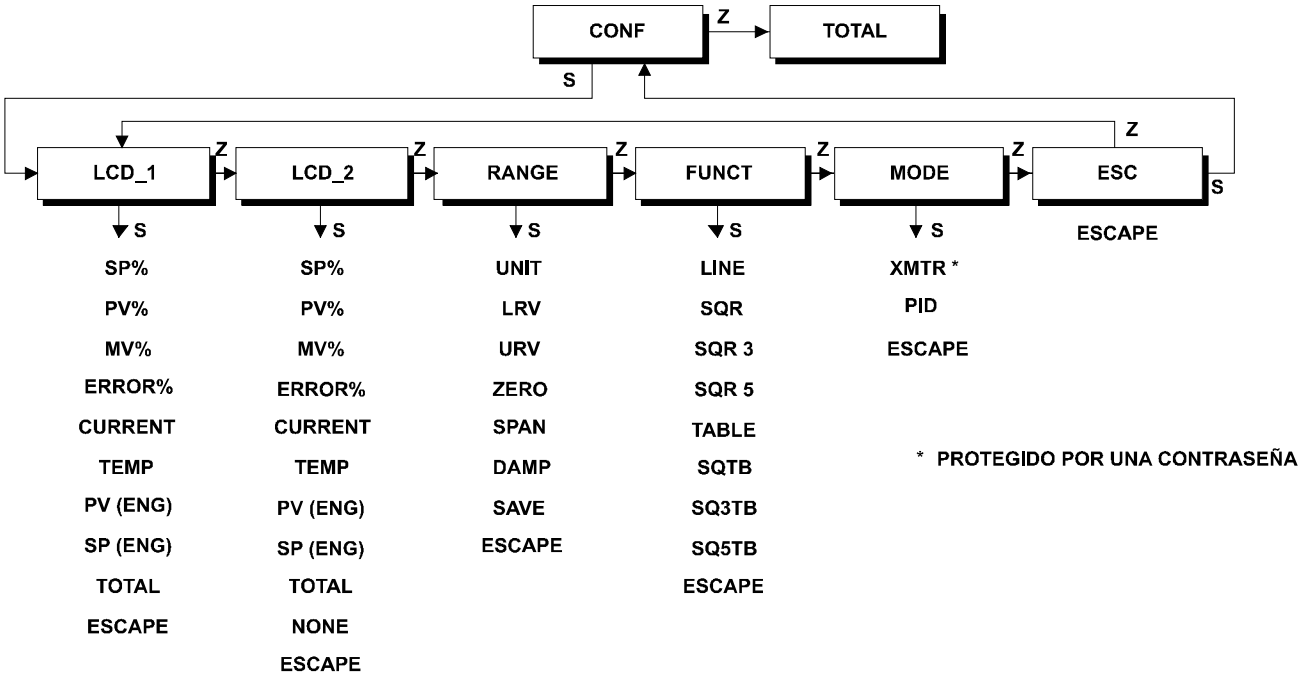
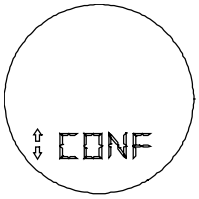


Fig. 4.5 – Árbol de Configuración del Ajuste Local

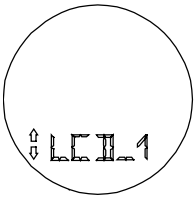
Ramo Configuração (CONF)



Z: Se desplaza hasta el ramo Totalización (TOTAL).

S: Conmuta el ramo CONFIGURACIÓN , empezando con la función Display 1 (LCD_1)

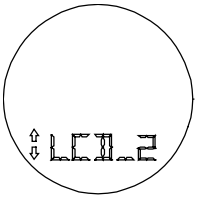
Display 1 (LCD_1)



Z: Se desplaza a la función Display 2 (LCD_2).

S: Inicia la selección de la variable para ser indicada como visor primario.
Después de activar (S), es posible moverse entre las opciones disponibles en la tabla siguiente activando (Z).
La variable deseada que usa se activa (S). Las hojas del escape la variable primaria inalterado.

Display 2 (LCD_2)



Z: Se desplaza hasta la función Calibración (RANGE).

S: Inicia la selección de variables para ser indicada como visor secundário.
El procedimiento para esto es lo mismo del DISPLAY_1, anterior.

VISOR LCD1/LCD2	DESCRIPCIÓN
SP%	Setpoint (%)
PV%	Variable del Proceso (%)
MV%	Salida (%)
ER%	Error (%)
CO	Salida de Corriente - (mA)
TE	Temperatura del Sensor (°C)
SP	Setpoint (Eng. unit)
PV	Variable del Proceso (eng. unit)
TO	Totalización
	Nada (sólo para LCD-2)
ESC	Escape

Tabla 4.3 – Indicación en el Visor

NOTA
En el modo transmisor, solamente pueden ser visualizadas las variables PV%, CO, TE, TO y PV. Además, también es posible seleccionar la opción None (Ninguna) para el Display 2.

La función Rango (RANGE) presenta las opciones de calibración en la forma de un ramo de árbol, según la descripción en la figura 4.6.

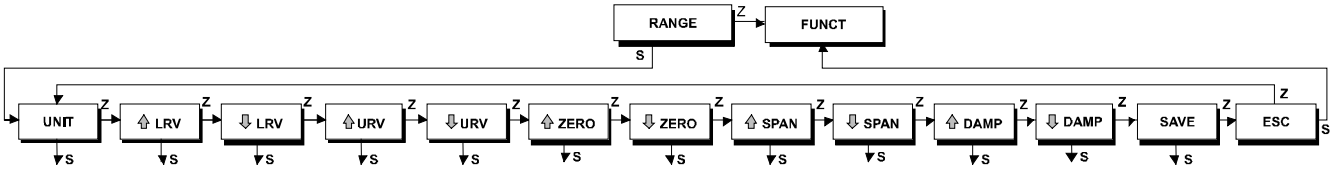
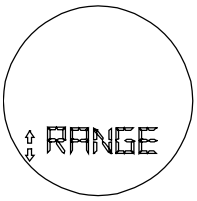


Fig. 4.6 – El Árbol del Rango local

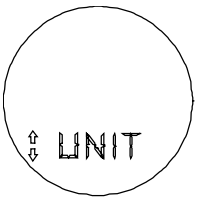
Función Rango (RANGE)



Z: Se desplaza hasta la función FUNCT del ramo CONF.

S: Inicia la función RANGE, con la opción Unidade (UNIT).

Unidad (UNIT)



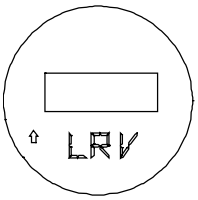
Z: Se desplaza hasta la función Ajuste Sin Referencia de valor inferior de rango (LRV), con la opción Unidade (UNIT).

S: Inicia la selección de la unidad de ingeniería para las variables de proceso y la indicación de setpoint. Al activarse (**Z**), es posible circular entre las opciones disponibles en la tabla abajo 4.4. El uso del destornillador magnético en (**S**) activa la unidad deseada. La opción ESCAPE no cambia la unidad selecionada.

UNIDADE	
VISOR	**DESCRIPCIÓN**
InH2O	Pulgadas de columna de agua en 20°C
InHg	Pulgadas de columna de mercúrio en 0°C
ftH2O	Piés de columna de agua en 20°C
mmH2O	Milímetros de columna de agua en 20°C
mmHg	Milímetros de columna de mercurio en 20°C
psi	Libras por cm cuadrado
Bar	Bar
Mbar	Milibar
g/cm2	Gramos por cm cuadrado
k/cm2	Kilogramos por cm cuadrado
Pa	Pascal
kPa	Kilo Pascal
Torr	Torricelli en 0°C
atm	Atmósfera
ESC	Escape (Retorno)

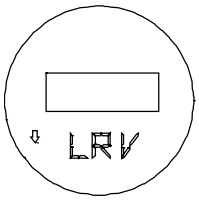
Tabla 4.4 – Unidades

Ajuste de Rango de Valor Inferior sin Referencia (LRV)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE LRV.

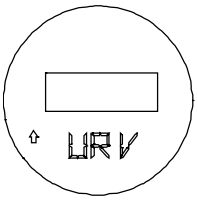
S: Incrementa el Valor Inferior hasta que se retire el destornillador magnético, o que se alcance el valor inferior máximo.



Z: Se desplaza hasta la función URV Sin Referencia de Valor Superior de Rango.

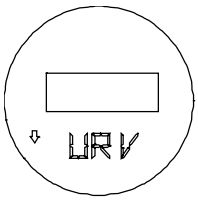
S: Reduce el Valor Inferior hasta que se retire el destornillador magnético o se alcance el Valor Inferior mínimo.

Ajuste de Valor Superior de Rango Sin Referencia (URV)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE URV.

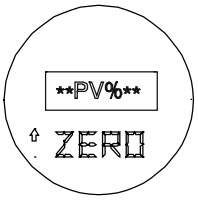
S: Incrementa el Valor Superior hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance el Valor Superior máximo.



Z: Se desplaza hasta la función Ajuste de Cero con Referencia (ZERO).

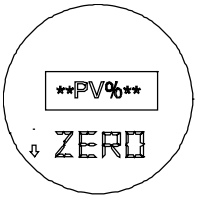
S: Reduce el Valor Superior hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance el límite inferior del valor superior.

Ajuste de Cero con Referencia (ZERO)



Z: Se desplaza hasta la opción REDUCE CERO.

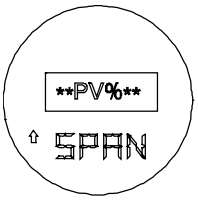
S: Incrementa el valor en porcentaje relativo a la presión aplicada, reduciendo el valor de presión inferior (supresión de cero), hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance el Valor Inferior Mínimo. El Span se mantiene lo mismo.



Z: Se desplaza hasta la función Ajuste de Span con Referencia (SPAN).

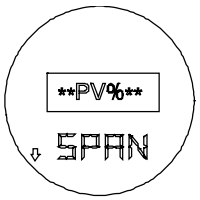
S: Reduce el valor en porcentaje relativo a la presión aplicada, incrementando el valor de presión inferior (elevación de cero) hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance el Valor Inferior máximo. El Span se mantiene lo mismo.

Ajuste de Span con Referencia (SPAN)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE EL SPAN.

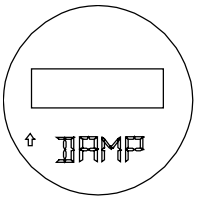
S: Incrementa el valor en porcentaje relativo a la presión aplicada, y reduce el valor de presión inferior, hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance el Valor Superior mínimo. El cero se mantiene lo mismo.



Z: Se desplaza hasta la función Damping (DAMP).

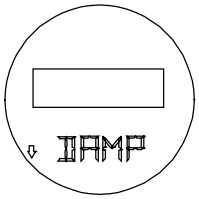
S: Reduce el valor de porcentaje relativo a la presión aplicada, incrementando el valor de presión superior hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance el valor superior máximo.

Damping (DAMP)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE DAMPING.

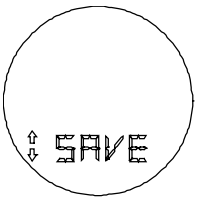
S: Incrementa la constante de tiempo del damping hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance la lectura de 32 segundos.



Z: Se desplaza hasta la función SAVE.

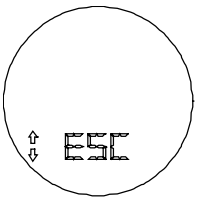
S: Reduce la constante de tiempo del damping hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance 0 segundo.

Salvar (SAVE)



Z: Se desplaza hasta la función ESCAPE**.**
S: Salva los valores LRV, URV y DAMP en la EEPROM del transmisor.

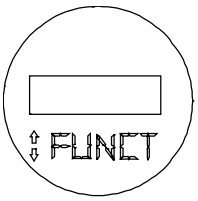
Escape (ESC)



Z: Vuelve a la función inicial UNIT (UNIDAD).

S: Vuelve hasta Function (FUNCT) en el ramo Range (Calibración).

Función (FUNCT)



Z: Se desplaza hasta la función MODE (Modalidad de Operación).

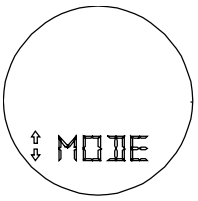
S: Selecciona la función de transferencia para aplicar a la presión medida. Es posible circular por las opciones disponibles de la tabla abajo, activandose (Z) como se ve en la Tabla 4.5.

FUNCIONES	
VISOR	**DESCRIPCIÓN**
LINE	Lineal con la presión
SQR	$\sqrt{x}$
SQR3	$\sqrt{x^3}$
SQR5	$\sqrt{x^5}$
TABLA	Tabla 16 Puntos
SQTB	$\sqrt{x}$ + Tabla16 Puntos
SQ3TB	$\sqrt{x^3}$ + Tabla16 Puntos
SQ5TB	$\sqrt{x^5}$ + Tabla 16 Puntos
ESC	-escape-

Tabla 4.5 - Funciones

La función deseada es activada usandose (S). El Escape no cambia la función

Función Modo de Operación (MODE)



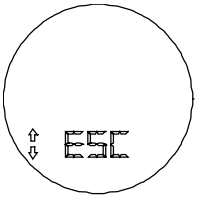
Z: Se desplaza al menu ESCAPE del ramo Configuración.

S: Esta función es protegida por una contraseña, que se introduce en la lectura PSWD. Para activarla, introduzca y retire el destornillador magnético 2 veces en (S). La primera vez cambia el valor de la contraseña de 0 para 1, y la segunda muestra la indicación XMTR/PID, y que el ramo está libre para manejarse. Después, es posible acceder a todas las opciones de la tabla abajo usandose (Z). Para selecionar la opción deseada, activase (S).

MODELO DE OPERACIÓN	
VISOR	**DESCRIPCIÓN**
XMTR	Transmitter (Transmisor)
PID	Controller (Controlador)
ESC	Escape – (Retorno)

Tabla 4.6 – Modalidad de Operación

Escape (ESC)



Z: Recicla para la función visor 1 (LCD_1).

S: Retorna al menú PRINCIPAL (MAIN).

Totalización [TOTAL]

Este ramo es común a las dos modalidades: de Transmisor y de Controlador. Los parámetros de totalización son configurados por medio del Configurador HART, por exigir una interfaz hombre-máquina más elaborada, según se describe en la Sección 3. Las funciones disponibles en este ramo están directamente relacionadas con el valor totalizado, o sea, parar o continuar el proceso de totalización y reducir a cero el valor totalizado.

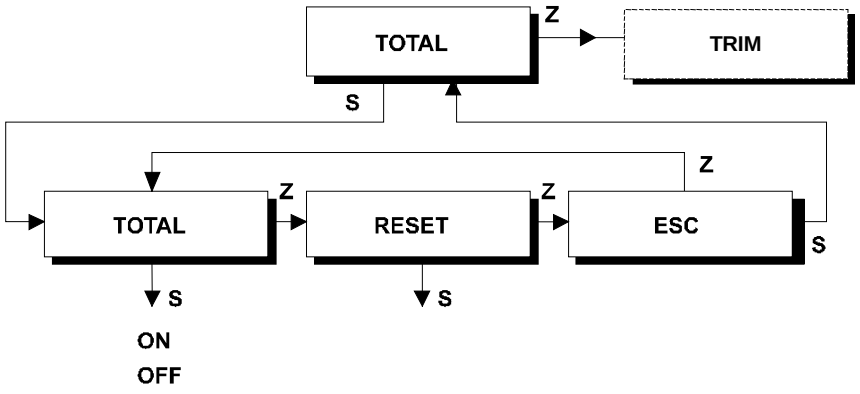
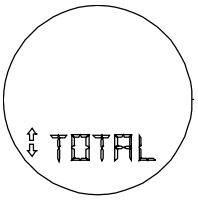


Fig. 4.7 - Ramo de Totalización del Árbol de Ajuste Local

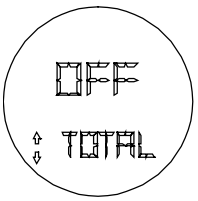
Ramo de Totalización (TOTAL*)*



Z: Se desplaza hasta el ramo Trim de Presión (TRIM).

S: Activa el ramo de Totalización, iniciando con la función Prende/Apaga (TOT ON/OFF)

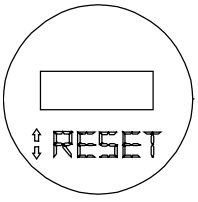
Prende/Apaga la Totalización (TOT ON-OFF)



Z: Se desplaza hasta la función RESET (REAJUSTE)

S: Cambia la totalización de ON para OFF y de OFF para ON.

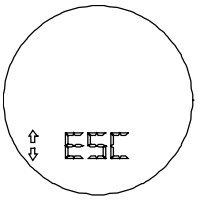
Reajuste de Totalización (RESET)



Z: Se desplaza hasta ESCAPE en el menu de totalización.

S: Reajusta la totalización**.**

Escape (ESC

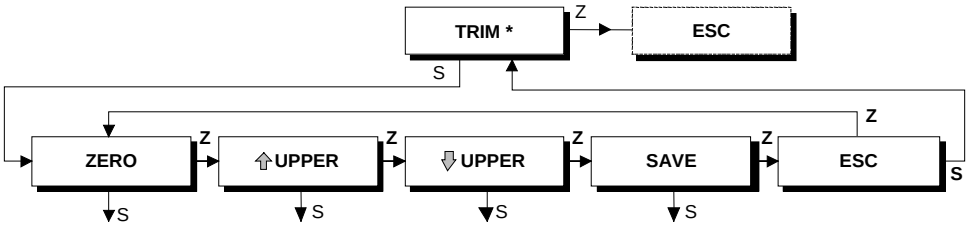


Z : Se desplaza hasta la función Prende/Desliga Totalización (TOT ON/OFF).

S: Retorna al menu Principal.

Trim de Presión [TRIM]

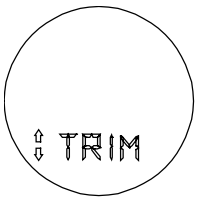
Este ramo del árbol es usado para ajustar la lectura digital según la presión aplicada. El TRIM de presión difiere de CALIBRACIÓN CON REFERENCIA pués al usarse el TRIM para corregir la medición y la CALIBRACIÓN CON REFERENCIA (RANGING WITH REFERENCE) se alcanza solamente la presión aplicada con la señal de salida de 4 a 20 mA.
La Figura 4.8 muestra las opciones disponibles para activar el TRIM de Presión.



** Protegido por una contraseña*

Fig. 4.8 –Árbol del Trim de Presión

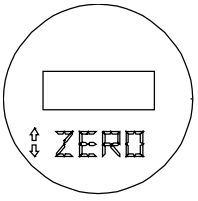
Ramo del Trim de Presión (TRIM)



Z: Se desplaza a la función ESCAPE

S: Estas funciones son protegidas por una contraseña. Cuando se visualiza PSWD en el display, active (S) dos veces con el destornillador para proseguir. La primera vez cambia el valor de la contraseña de 0 para 1, y la segunda permite entrar en las opciones disponibles, con el Trim de Presión Cero.

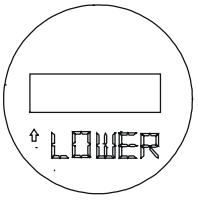
Trim de Presión Cero (ZERO)



Z: Se desplaza hasta la función Trim de Presión Inferior (LOWER) si el proceso Trim de Presión Superior está funcionando, o a la función Trim de Presión Inferior (LOWER).

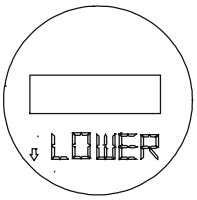
S: Ajusta la referencia interna del transmisor para leer 0 en la presión aplicada.

Trim de Presión Inferior (Lower)



Z: Se desplaza hasta la opción DECREASES THE LOWER PRESSURE VALUE (Reduce el Valor de Presión Inferior).

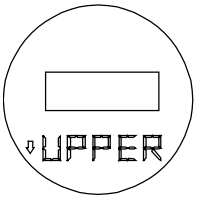
S: Ajusta la referencia interna del transmisor, incrementando el valor obtenido que será interpretado como el valor de Presión Inferior correspondiente a la presión aplicada.



Z: Se desplaza para la función SAVE (Salvar), si el Trim de Presión Inferior (LOWER) está funcionando, o hasta el Trim de Presión Superior (UPPER).

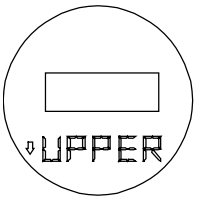
S: Ajusta la referencia interna del transmisor, reduciendo el valor en el visor que será interpretado como el valor de Presión Inferior correspondiente a la presión aplicada.

Trim de Presión Superior (UPPER)



Z: Se desplaza hasta la lectura Reduce la Presión Superior.

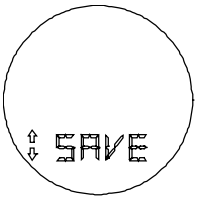
S: Ajusta la referencia interna del transmisor, aumentando hasta el valor en el visor, que será interpretado como el valor de Presión Superior correspondiente a la presión aplicada.



Z: Se desplaza hasta la función SAVE.

S: Ajusta la referencia interna del transmisor, reduciendo el valor en el visor, que es la lectura de la presión aplicada.

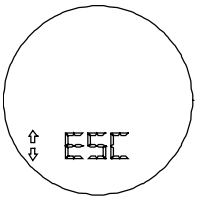
Salvar (SAVE)



Z: Se desplaza hasta la función ESCAPE del menu TRIM.

S: Salva los puntos de TRIM INFERIOR y TRIM SUPERIOR en la EEPROM del transmisor y actualiza los parámetros internos de medición de la presión.

Escape (ESC)

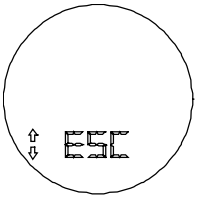


Z: Se desplaza hasta la función TRIM de CERO.

S: Retorna al menu Principal (MAIN).

Retorno al Visor Normal [ESC]

Este ramo del árbol principal es usado para salir de la modalidad de Ajuste Local, retornando el Transmisor o el Controlador a la modalidad de monitoreo.



Z: Vuelve al ramo de OPERACIÓN, como Controlador, o de Configuración (Transmisor).

S: Retorna a la modalidad VISOR NORMAL, ajustando el **LD301** en la modalidad de monitoreo.

Sección 5

Mantenimiento

General

Los transmisores inteligentes de presión **LD301** de **SMAR** son ampliamente testados y inspeccionados antes de llegar al usuario final. Sin embargo, su proyecto incluye informaciones adicionales para posibilitar diagnósticos que proporcionen mayor agilidad en la detección de fallos y, en consecuencia, mantenimiento más fácil.

Generalmente se recomienda que los usuários no intenten reparar tablas de circuito impreso. Tablas de repuesto pueden obtenerse en SMAR siempre que sea necesário.

El sensor fué proyectado para operar durante muchos años sin defectos. En la hipótesis de que la aplicación del proceso requiera la limpieza periódica, las flanges pueden ser facilmente retiradas y reinstaladas.

Si el sensor eventualmente necesite de mantenimiento, el no prodrá ser cambiado en el campo. En este caso, la pieza deberá ser devuelta a SMAR para una evaluación y, si necesário, el reparo. Consulte el ítem “Devolución de Materiales” en el final de esta Sección.

Diagnóstico Con El Configurador Smar

Si el transmisor tiene algún problema relativo a la salida del transmisor, el configurador puede realizar la investigación, mientras tenga energía suficiente y la comunicación y la unidad de procesamiento operen normalmente (vea Tabla 5.1).

El configurador debe ser conectado al transmisor según el diagrama de instalación mostrado en la Sección 1, Figuras 1.5, 1.6 y 1.7.

Mensages de Error

Cuando el configurador Smar comunicarse con el transmisor, el usuário será informado sobre cualquier problema encontrado por el transmisor en su autodiagnóstico.

La Tabla 5.1 presenta una lista de mensages de error con detalles para la corrección que puedan necesitar.

MENSAGES DE ERROR	CAUSA PROBABLE DEL PROBLEMA
FALLO EN EL RECEPTOR UART: • **ERROR de PARIDAD** • **ERROR tipo OVERRUN** • **ERROR CHECK SUM** • **ERROR de FRAMING**	• La resistencia de línea no sigue la curva de carga. • Ruído excesivo o ondulación (ripple) en la línea. • Señal de bajo nivel. • Daño en la interfaz Fuente de alimentación con tensión inadecuada.
CONFIGURADOR NO RECIBE RESPUESTA DEL TRANSMISOR	• La resistencia de línea no sigue la curva de carga. • Transmisor sin alimentación • Interfaz no conectada o damnificada. • Dirección repetida en el barramiento. • Polaridad del transmisor Invertida. • Interfaz damnificada. • Fuente de alimentación con tensión inadequada.
CMD NO IMPLANTADO	• Configurador y transmisor incompatibles en la versión del software. • Configurador intenta ejecutar un comando especifico del **LD301** en un transmisor de otro fabricante.
TRANSMISOR OCUPADO	• Transmisor ejecutando una tarea importante, p. ej., ajuste local.
FALLA EN EL TRANSMISOR	• Sensor desconectado Fallo en el sensor .
ARRANQUE FRIO	• Recomenzar (Start -Up) o fallo en la alimentación.

MENSAGES DE ERROR	CAUSA PROBABLE DEL PROBLEMA
SALIDA FIJA	• Salida en modalidad constante • Transmisor en modalidad Multidrop.
SALIDA SATURADA	• Presión fuera del Span calibrado o en Burnout (modo de doble protección) (Corriente de Salida en 3.8 o 20.5 mA).
SEGUNDA VARIABLE FUERA DE LÍMITES	• Temperatura fuera del rango de operación. • Sensor de temperatura damnificado.
PRIMERA VARIABLE FUERA DE LÍMITES	• Presión fuera de los límites de operación. • Sensor damnificado o módulo no conectado.. • Transmisor con falsa configuración.
VALOR INFERIOR MUY ALTO	• Valor Inferior excedió 24% del Limite Superior de Rango.
VALOR INFERIOR MUY BAJO	• Valor Inferior excedió 24% del Límite Inferior de Rango.
VALOR SUPERIOR MUY ALTO	• Valor Superior excedió 24% del Límite Superior de Rango.
VALOR SUPERIOR MUY BAJO	• Valor Superior excedió 24% del Limite Inferior de Rango.
VALORES SUPERIOR Y INFERIOR FUERA DE LÍMITES	• Valores Superior y Inferior están fuera de los límites de rango del sensor.
SPAN MUY BAJO	• La diferencia entre los Valores Inferior y Superior es menor que 0,75 x Span Mínimo.
PRESIÓN APLICADA MUY ALTA	• La presión aplicada excedió el límite superior de rango de 24%.
PRESIÓN APLICADA MUY BAJA	• La presión aplicada excedió el límite inferior de rango de 24%.
EXCESO DE CORRECCIÓN	• El valor de Trim aplicado excedió por más de 10% el valor caracterizado en fábrica.
VARIABLE POR ENCIMA DEL VALOR PERMITIDO	• Parámetro por encima de los límites de operación permitidos.
VARIABLE ABAJO DEL VALOR PERMITIDO	• Parámetro abajo de los límites de operación permitidos .

Tabla 5.1 - Mensages de Error y la Causa Probable

Diagnóstico Con El Transmisor

***Síntoma**: LÍNEA SIN CORRIENTE*

Causa Probable del Error:

- ✓ **Conexión del Transmisor**
  Verifique la polaridad de los cables y la continuidad;
  Verifique la existencia de cortocircuito, o lazos de control (loops) en tierra.
  Verifique si el enchufe del fuente de alimentación está conectado a la placa principal.

- ✓ **Fuente de Alimentación**
  Verifique la salida del fuente de alimentación. La tensión de los terminales del transmisor debe estar entre 12 y 45 Vcc;

- ✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
  Verifique si la falla es en el circuito del transmisor o en la interfaz , usando una placa de repuesto.

***Síntoma**: AUSENCIA DE COMUNICACIÓN*

***Probable Causa de Error**:*

- ✓ **Conexión del Terminal**
  Verifique la conexión de la interfaz del configurador.
  Verifique si la interfaz está conectada a los cables del transmisor o a los puntos **[+]** y [**−**] del terminal;
  Verifique si la interfaz es del modelo IF3 (para protocol HART).

- ✓ **Conexión del transmisor**

  Verifique si las conexiones están de acuerdo con el diagrama de cables .
  Verifique si existe resistencia en la línea de 250Ω.

- ✓ **Fuente de Alimentación**

  Verifique la salida de la fuente de alimentación. La tensión en los terminales del LD301 debe estar entre 12 and 45 Vcc, y el ripple (ondulación) inferior a 500 mV;

- ✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
  Localize si la falla es en el circuito del transmisor o en la interfaz, con una placa de repuesto.

- ✓ **Dirección del Transmisor**
  Verifique si la dirección del transmisor es compatible con lo esperado por el configurador.

Sintoma**: **CORRIENTE DE 3.6 mA o 21.0 mA.

Causa Probable del Error:

- ✓ **Tubería de Presión**
  Verifique si las válvulas de bloqueo están totalmente abiertas.
  Verifique si hay gas en líneas de impulso con líquido, o líquido en líneas secas.
  Verifique si no se alteró la densidad del fluído en la tubería.
  Verifique la sedimentación en las cámaras del transmisor.
  Verifique si la conexión de presión es correcta.
  Verifique si las válvulas de desvio están cerradas.
  Verifique si la presión aplicada no excedió el límite superior de rango del transmisor.

- ✓ **Conexión del Sensor a la Placa Principal**
  Verifique las conexiones (enchufes macho y hembra).

- ✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
  Verifique si hay daño en el circuito sensor, usando un repuesto.
  Reemplace el sensor.

Síntoma**: **SALIDA INCORRECTA

Causa Probable del Problema:

- ✓ **Conexiones del Transmisor**

  Verifique si la tensión de alimentación es correcta.
  Verifique los cortocircuitos intermitentes, puntos abiertos y problemas de aislamiento .

- ✓ **Oscilación del Fluido del Proceso**

  Ajuste de amortiguación

- ✓ **Medición de Presión**

  Verifique si hay gas en líneas de impulso líquido y si hay líquido en líneas de gas o vapor.
  Verifique la integridad del circuito con una placa de repuesto.

- ✓ **Calibración**

  Verifique la calibración del transmisor.

OBSERVACIÓN:
Una corriente de 3,6 mA o 21,OmA indica que el transmisor está en BURNOUT (TRM) o salida de seguridad (PID). Use el configurador para investigar la causa del problema.

NEW

Síntoma :VISOR INDICANDO "FAIL SENS"

Causa Probable del Error:

- ✓ **Conexión del Sensor a la Placa Principal**
  Verifique la conexión (flat cable, enchufes macho y hembra).
- ✓ **Tipo de sensor conectado a la placa principal**
  Verifique si el sensor conectado a la placa principal es el especificado para el modelo LD301: sensor del tipo HiPer / High Performance.
- ✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
  Verifique si el sensor fué damnificado y cámbielo por un repuesto.

Procedimiento de Desarme

ATENCIÓN
Apague el transmisor antes de desarmarlo.

La Figura 5.1 muestra un LD301 desarmado para ayudar la comprensión de lo siguiente:

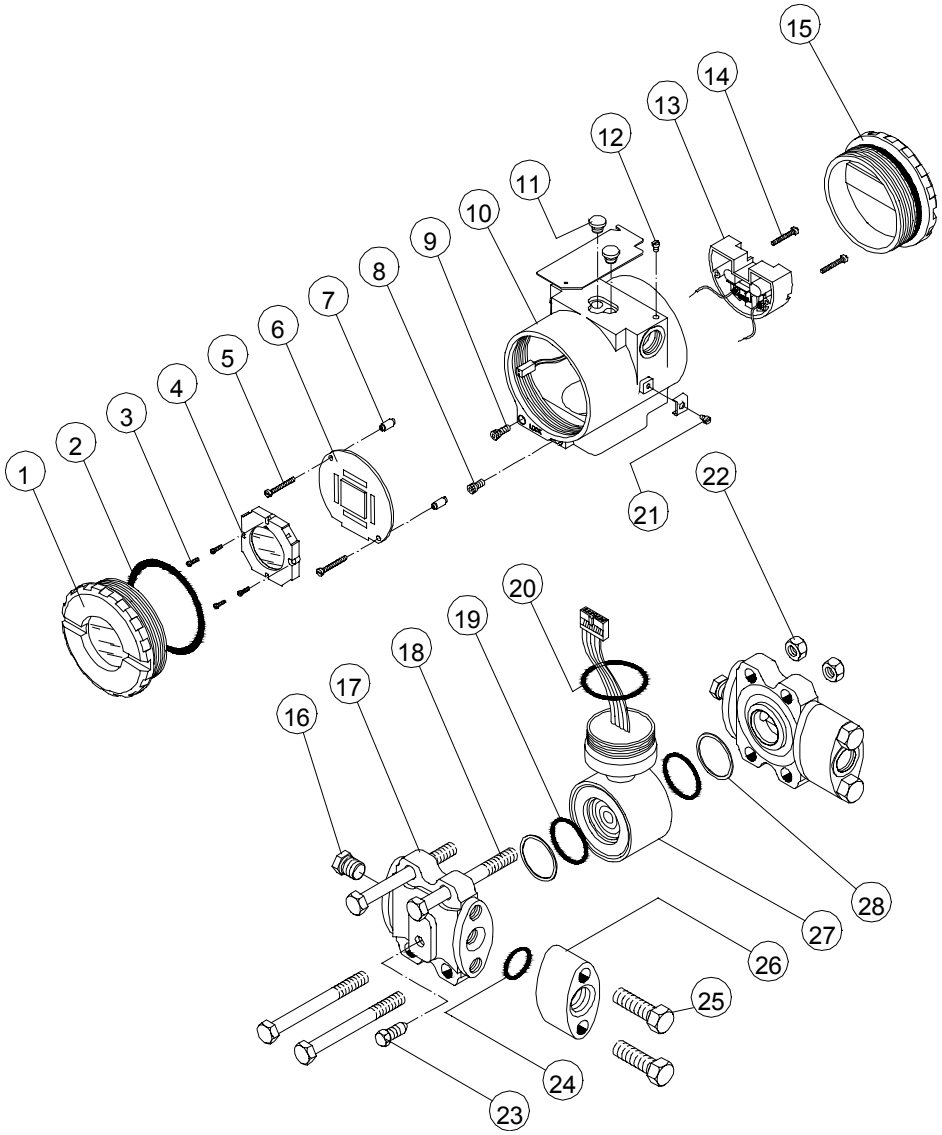


Fig. 5.1 – Vista del LD301 Desarmado

Sensor

Para acceder al sensor (27) para limpieza, es necesario desligarlo de las conexiones del proceso. El transmisor debe ser aislado por medio de manifolds o válvulas y, luego, abrirse las purgas (23) para drenar la presión restante.

En seguida, el transmisor puede ser desprendido del soporte.

Los tornillos de los flanges (18) pueden ser aflojados en el sentido transversal, uno a uno. Después de remover tornillos y flanges (17), los diafragmas aisladores están facilmente accesibles para la limpieza. La limpieza debe ser realizada con cuidado para evitar daño a los diafragmas, que son muy frágiles. Se recomienda usar un paño suave y una solución no ácida, para limpieza del sensor.

Para sacar el sensor del alojamiento electrónico, se debe desactivar las conexiones eléctricas de los terminales de campo y del conectador de la placa principal.

Afloje el tornillo hexagonal (8) y mueva con cuidado el alojamiento electrónico del sensor, evitando doblar el cable plano.

IMPORTANTE:
En el alojamiento hay una traba que se puede aflojar para permitir que el sensor gire más que una vuelta. Vea la Figura 5.2

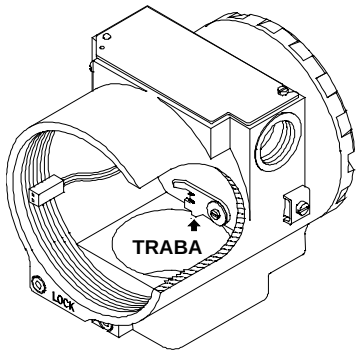


Fig. 5.2 – Limitador da Rotación del Sensor

ATENCIÓN:
No haga girar el alojamiento electrónico más que 180° sin desactivar el circuito electrónico del sensor y la fuente de alimentación.

CIRCUITO ELECTRÓNICO
Para quitar la placa principal (6), afloje los dos tornillos (5) que sujetan la placa y mantenga los separadores (7) del otro lado para que no se pierdan.

CUIDADO
La placa tiene componentes CMOS que se pueden dañar con descargas electrostáticas. Atención al procedimiento correcto para manejar estos componentes. También se recomienda almacenar las placas de circuito en envoltura a prueba de cargas electrostáticas.

Retire la placa principal del alojamiento y desligue la fuente de alimentación y los conectadores del sensor.

Procedimiento de Montaje

ATENCIÓN:
No monte el transmisor con la fuente de alimentación prendida .

CONJUNTO SENSOR
Al montar el sensor (27), se recomienda usar nuevos anillos de vedación (19 y 20) compatibles con

el fluído del proceso. Se deberán inspeccionar los tornillos, tuercas, flanges y otras piezas, para determinar si presentan corrosión u otros daños posibles. Se deberán reemplazar las piezas damnificadas.
Los anillos de vedamiento deben ser lubricados levemente con aceite de silicona antes de ser colocados en sus orificios. Use grasa halógena para aplicar relleno con fluído inerte. Se deben posicionar los flanges sobre una superfície plana y sujetar los anillos de vedamiento y los de refuerzo (28) (usado solamente para alta presión) en el flange, como se ve en la figura 5.1. Introduzca los cuatro tornillos (18) y ajuste las tuercas (22) con la mano, sujetando los flanges siempre paralelos.

ANILLOS DE VEDAMIENTO Y ANILLOS METÁLICOS PARA ALTA PRESIÓN
Los transmisores de alta presión A5, M5, M6, los de alta presión estática H2, H3, H4, H5 y los sensores de diafragma de tántalo que usan anillos de Buna-N o Viton, deben usar el anillo metálico de refuerzo (28) para evitar la extrusión del anillo. No use el anillo metálico cuando usar anillos de vedamiento de Teflon o flanges que tienen insertos de Kynar. Evite doblar el anillo metálico y verifique si no está cortado, doblado, etc. Móntelo con cuidado. El lado plano (brillante) debe ser montado presionandose el anillo de vedamiento (Figura 5.3)..

Procedimiento para ajustar los tornillos del flange:

Presione una tuerca hasta que el flange se asiente;
Ajuste la tuerca, diagonalmente opuesta, con una torsión de cerca de 3 Kgf.m;
Ajuste la primera tuerca con la misma torsión;
Verifique la alineación de los flanges;
Controle la torsión de los cuatro tornillos.

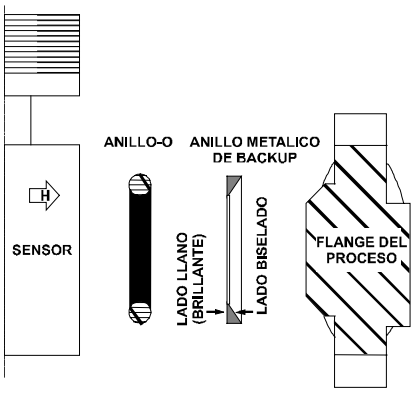


Fig. 5.3 – Montaje del anillo metálico de refuerzo (BACKUP)

Si los adaptadores **(26)** son retirados, recomiendase que los anillos de vedamiento **(24)** sean cambiados y que los adaptadores sean fijados en los flanges del proceso antes de ajustarlos al sensor. La torsión ideal es de 2,5Kgf.

La colocación del sensor debe ser hecha con la placa principal fuera del alojamiento. Monte el sensor al alojamiento en el sentido de las agujas del reloj, hasta que pare. En seguida, hágalo girar en el sentido contrário a las agujas del reloj hasta que la tapa (1) esté paralela flange con el flange del proceso (17). Ajuste el tornillo (8) para trabar el alojamiento con el sensor.

CIRCUITO ELECTRÓNICO

Ligue los enchufes y la fuente de alimentación a la placa principal. Caso haya un visor, sujételo a la placa principal con cuatro tornillos (3). El montaje del visor puede hacerse en cualquiera de las 4 posiciones posibles (vea la Figura 5.4). La marca "▲", en blanco, inserta en el visor indica la posición superior de lo mismo.
Introduzca los tornillos (5) en los orificios de la placa principal (6) y de los separadores (7) según muestra la Figura 5.1 y fíjelos en el alojamiento.
Después de sujetar la tapa (1) en el lugar, el transmisor está listo para ser activado y probado.
Se recomienda hacer el ajuste de TRIM DE CERO y de TRIM DE PRESIÓN SUPERIOR.

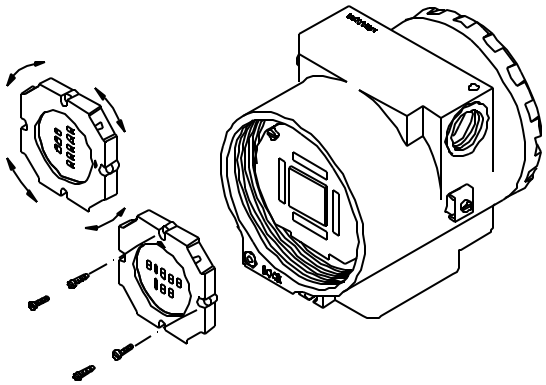


Fig. 5.4 Posiciones Posibles del Visor

Intercambialidad

Para conseguir una respuesta exacta y con compensación de temperatura, los datos de cada sensor deben ser transferidos para la EEPROM de la placa principal, lo que se hace automaticamente cuando el transmisor es encendido.

En esta operación, el circuito principal lee el número de série del sensor y lo compara con el número almacenado en la placa principal. Si son diferentes, el circuito interpreta que hubo cámbio de sensor y busca en la memoria del nuevo sensor, las siguientes informaciones:

- Coeficientes de compensación de temperatura;
- Datos de corrección deTrim, inclyéndose curva de caracterización de 5 puntos;
- Características del sensor como: tipo, rango, material del diafragma y fluído de llenado.

Las informaciones del sensor que no tengan sido transferidas durante su reemplazo son mantenidas en la memória de la placa principal sin cualquier alteración. Por lo tanto, las informaciones de aplicación como Valor Superior, Valor Inferior, Amortiguación (Damping), Unidad de Presión, y piezas reemplazables del transmisor (Flanges, Anillos de Vedamiento, etc.) deben ser reconfiguradas, si los datos respectivos son correctos. Si el sensor es nuevo, la placa principal tendrá la información más actualizada de la aplicación y, si ocurre lo contrário, es el sensor que tiene dicha información. Según la situación, la actualización será hecha en una dirección o en la otra.

Esta transferencia de datos también puede ejecutarse por medio la función MAINT/BACKUP/READ del Sensor.

Devolución de Materiales

Caso sea necesário devolver el tansmisor o el configurador a SMAR, simplemente pongase en contacto con nuestra oficina – Asistencia Técnica, Sector de Revisión - , informe el número de série del equipo con defecto, y envíelo para nuestra fábrica en Sertãozinho, Estado de S. Paulo, Brasil. Para acelerar la análisis y la solución del problema, el material defectuoso devuelto deberá incluir una descripción del fallo observado en el campo y informaciones detalladas del hecho. Otros datos también son útiles, como el local de instalación, condiciones del proceso y tipo de providencia tomada.

Para el retorno o la revisión hechos fuera de garantia, los aparatos deberán acompañarse de un pedido de compra o una solicitación de presupuesto.

ACCESSÓRIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	**DESCRIPCIÓN**
SD-1	Destornillador Magnético para ajuste en el local
Palm Vx	Palm Vx de 8 Mbytes Portable, incluyendo el software de instalación e inicialización para el HPC301
HPC301-SF1-V	Interfaz HART® HPI311-V para Palm Vx, incluyendo el paquete de configuración para transmisores Smar y para transmisores genéricos
HPI311-V	Apenas la Interfaz HART®

LISTA DE REPUESTOS PARA TRANSMISOR				
DESCRIPCIÓN DE PIEZAS		**POSICIÓN**	**CÓDIGO**	**CATEGORIA (NOTA 1)**
ALOJAMIENTO, Aluminio (NOTA 2)	. 1/2 - 14 NPT . M20 x 1.5 . PG 13.5 DIN	10 10 10	204-0130 204-0131 204-0132	
ALOJAMIENTO, 316 Acero inox (NOTA 2)	. 1/2 - 14 NPT . M20 x 1.5 . PG 13.5 DIN	10 10 10	204-0133 204-0134 204-0135	
TAPA SIN VISOR	. Alumínio . Acero Inox 316	1 y 15 1 y 15	204-0102 204-0105	
TAPA CON VISOR	. Alumínio . Acero Inox 316	1 1	204-0103 204-0106	
TORNILLO DE TRABA DE TAPA		9	204-0120	
TORNILLO DE TRABA DE SENSOR		8	204-0121	
TORNILLO DE AISLAMIENTO CON TIERRA EXTERNO		21	204-0124	
TORNILLO DE FIJACIÓN DE PLACA DE IDENTIFICACIÓN		12	204-0116	
VISOR ROTATIVO (Incluye Tornillos)		3 y 4	400-0559	
AISLADOR DE BLOQUE DE TERMINAL		13	400-0058	
PLACA PRINCIPAL (Visor y Paquete de Fijación no Inclusos) - GLL 1071 – LD301		6	400-0558	A
PAQUETE DE FIJACIÓN DE LA PLACA PRINCIPAL (Tornillo y Espaciador)		5 y 7	400-0560	
FLANGE (CON ORIFÍCIO PARA DRENAJE)	. Acero Carbono Niquelado. . Acero Inoxidable 316 . Hastelloy C276 . Monel 400	17 17 17 17	204-0501 204-0502 204-0503 204-0504	
FLANGE (CON ORIFÍCIO PARA DRENAJE/VENT)	. Acero Carbono Niquelado. . Acero Inoxidable 316 . Hastelloy C276 . Monel 400	17 17 17 17	204-0511 204-0512 204-0513 204-0514	
FLANGE CIEGO (PARA PRESIÓN MANOMÉTRICA Y ABSOLUTA)	. Acero Carbono Niquelado . Acero Inoxidable 316	17 17	204-1101 204-1102	
ADAPTADOR	. Acero Carbono Niquelado . Acero Inoxidable 316 . Hastelloy C276 . Monel 400	26 26 26 26	203-0601 203-0602 203-0603 203-0604	
ANILLOS DE VEDAMIENTO (NOTA 3)	. Tapa, BUNA-N . Pescuezo, BUNA-N . Flange BUNA-N . Flange, VITON . Flange, TEFLON . Flange TEFLON con tensión de resortes (para modelos A5, M5, M6, H2, H3, H4 Y H5) (NOTA 6) . Flange, ETHYLENE/PROPYLENE . Adaptador, BUNA-N . Adaptador, VITON . Adaptador, TEFLON . Adaptador, ETHYLENE/PROPYLENE	2 20 19 19 19 19 19 24 24 24 24	204-0122 204-0113 203-0401 203-0402 203-0403 203-0404 203-0405 203-0701 203-0702 203-0703 203-0704	B B B B B B B B B B B
ANILLO DE REFUERZO (NOTA 3)		28	203-0710	B
TORNILLO DE FIJACIÓN DE TERMINAL	. ALOJAMIENTO, Aluminum . ALOJAMIENTO, Acero Inox 316	14 14	304-0119 204-0119	
TORNILLO PARA PLACA DE ALOJAMIENTO , Aluminio	. Unidades con indicador . Unidades sin indicador	5 5	304-0118 304-0117	
TORNILLO PARA PLACA DE ALOJAMIENTO, Acero Inox 316	. Unidades con indicador . Unidades sin indicador	5 5	204-0118 204-0117	
TUERCA DE FLANGE	. Acero Carbono . Acero Inox 316	18 18	203-0300 203-0310	
TORNILLO DE ADAPTADOR	. Acero Carbono . Acero Inox 316	25 25	203-0350 203-0351	
TORNILLO DE VÁLVULA DRENAJE/VENT	. Acero Inox 316 . Hastelloy C276 . Monel 400	23 23 23	203-1401 203-1402 203-1403	A A A
TAPÓN DE FLANGE (STOPPER)	. Acero Inox 316 . Hastelloy C276 . Monel 400	16 16 16	203-0552 203-0553 203-0554	A A A
ABRAZADERA DE MONTAJE PARA TUBO 2" (NOTA 5)	. Acero Carbono . Acero Inox 316 . Acero Carbono, con tornillos, tuercas, arandelas y grapa-U en Acero Inox 316SS	- - -	203-0801 203-0802 203-0803	
TAPA DE PROTECCIÓN DE AJUSTE LOCAL		11	204-0114	
SENSOR		27	(**NOTA 4**)	B

Nota: 1) Para la categoría **A**, recomiéndase mantener, en existencia, un juego para cada 25 piezas instaladas, y para la **B**, 50.
2) Incluye Bloque de Terminal, Tornillos, tapas y placas de Identificación sin certificación.
3) Anillos de vedamiento y de refuerzo son embalados en paquetes de 12 unidades, excepto los de tensión de resorte.
4) Para especificar los sensores, use las tablas abajo.
5) Inclusive Grapa-U, tornillos, tuercas y arandelas.
6) Para este tipo, el paquete de anillo tiene 1 pieza.

Código Para Pedido

MODELO LD301	NÚMERO DE REPUESTOS PARA TRANSMISOR DE PRESIÓN MANOMÉTRICA, ABSOLUTA, DIFERENCIAL Y DIFERENCIAL PARA ALTA PRESIÓN									
COD.	**Tipo y Rango**									
D1	Diferencial	0,125	a	5	kPa	0,5	a	20	inH_2O
D2	Diferencial	0,417	a	50	kPa	1,67	a	200	inH_2O
D3	Diferencial	2,08	a	250	kPa	0,3	a	36	psi
D4	Diferencial	20,08	a	2500	kPa	3	a	360	psi
M1	Manométrica	0,125	a	5	kPa	0,5	a	20	inH_2O
M2	Manométrica	0,417	a	50	kPa	1,67	a	200	inH_2O
M3	Manométrica	2,08	a	250	kPa	0,3	a	36	psi
M4	Manométrica	20,8	a	2500	kPa	3	a	360	psi
M5	Manométrica	0,208	a	25	MPa	30	a	3600	psi
M6	Manométrica	0,333	a	40	Mpa	48,3	a	5800	psi
A1	Absoluta	2	a	5	kPa	14,8	a	37	mmHga
A2	Absoluta	2,5	a	50	kPa	0,36	a	7.2	psia
A3	Absoluta	2,08	a	250	kPa	0,3	a	36	psia
A4	Absoluta	20,8	a	2500	kPa	3	a	360	psia
A5	Absolute	0,208	a	25	MPa	30	a	3600	psia
H2	Diferencial - Alta Presión Estática	0,417	a	50	kPa	1,67	a	200	inH_2O
H3	Diferencial - Alta Presión Estática	2,08	a	250	kPa	0,3	a	36	psi
H4	Diferencial - Alta Presión Estática	20,8	a	2500	kPa	3	a	360	psi
H5	Diferencial - Alta Presión Estática	0,208	a	25	MPa	30	a	3600	psi

COD.	**Material para Diafragma(s) y Fluido de Llenado (1) (2) (3)**	
1	316L SST	Aceite Silicone
2	316L SST	Aceite Fluorolube
3	Hastelloy C276	Aceite Silicone I
4	Hastelloy C276	Aceite Fluorolube
5	Monel 400	AceiteSilicone
7	Tantalum	Aceite Silicone
8	Tantalum	Aceite Fluorolube
Z	Otros – Especificar.	

NOTA: El aceite Fluorolube no está disponible para presión absoluta.
Diafragma en Tántalo y Monel no están disponibles para rango 1.

LD301	D2	3

(1) Diafragmas de Tántalo y Monel no está disponibles para Rango 1.
(2) Modelos absolutos no están disponibles con Diafragmas de Tántalo ou Aceite Fluorolube.
(3) Sensores de Tántalo no seguirán con anillos de refuerzo (backup). Ellos deberán ser usados cuando se usen anillos de Viton o Buna-N. No use el anillo de backup cuando usar anillos de Teflon o flanges con insertos de Kynar (PVDF).

204-0301- ____ - ____ - ____ - ____

NÚMERO DE REPUESTOS PARA SENSORES DE NIVEL

Rango (URL)

LL	2	NIvel	0.417	a	50 kPa	5	a 200 inH_2O
LL	3	Nivel	2.08	a	250 kPa	25	a 36 psi
LL	4	Nivel	20.8	a	2500 kPa	9	a 360 psi

Material de Diafragma(s) y Fluido de Llenado (Toma de referencia) (1)

1	316L Ac.inox	Aceite Silicone
2	316L Ac.inox	Aceite Fluorolube
3	Hastelloy C276	Aceite Silicone **(2)**
4	Hastelloy C276	Aceite Fluorolube **(2)**
5	Monel 400	Aceite Silicone
7	Tántalo	Aceite Silicone
8	Tántalo	Aceite Fluorolube
Z	Otros – Especificar	

Material de Flange(s), Adaptador(es) y Respiraderos Dren/Vent (Toma de Referencia)

C	Acero Carbono Niquelado (Respiradero en Acero Inoxidable)
I	316 Ac.inox.
H	Hastelloy C276 **(2)**
M	Monel 400
N	316 Ac.inox. (Respiradero en Hastelloy C276) **(2)**
Z	Otros – Especificar

Anillos de Vedamiento Piernas Mojadas (Toma de Referencia)

0	Sin Anillos de Vedamiento (Sello Remoto)
B	Buna N
V	Viton
T	Teflon
Z	Otros – Especificar

Posición del Respiradero (Dren/Vent) (Toma de Referencia)

0	Sin Drenaje
U	Superior
D	Inferior

Nota: Para mejor operation de drenaje, el respiradero lateral o las válvulas de ventilación son tipo padrón. Si no se requieren estas válvulas, use el código 0.

Conexion del Proceso (Toma de Referencia)

0	1/4 - 18 NPT (Sin Adaptador)
1	1/2 - 14 NPT (Con Adaptador)
Z	Otros – Especificar

Conexión del Proceso (Toma de Nivel)

1	3" 150# (ANSI B16.5 RF)	9	2" 150# (ANSI B16.5 RF)
2	3" 300# (ANSI B16.5 RF)	A	2" 300# (ANSI B16.5 RF)
3	4" 150# (ANSI B16.5 RF)	B	2" 600# (ANSI B16.5 RF)
4	4" 300# (ANSI B16.5 RF)	C	3" 600# (ANSI B16.5 RF)
6	DN 80 PN 25/40	D	4" 600# (ANSI B16.5 RF)
7	DN 100 PN 10/16	E	DN 50 PN 10/40
8	DN 100 PN 25/40	Z	Otros - Specify

Material del Flange (Toma de Nivel)

2	316L Ac.Inox.
Z	Otros – Especificar

Medida de la Extensión

0	0 mm
1	50 mm (2")
2	100 mm (4")
3	150 mm (6")
4	200 mm (8")
Z	Otros – Especificar

Material del Diafragma (Toma de Nivel)

1	316L Ac.Inox.
2	Hastelloy C276 **(2)**
3	Monel 400 **(3)**
4	Tántalo
Z	Otros – Especificar

Nota: Con extensión en Ac.Inox 316L.

Fluido de Llenado (Toma de Nivel)

1	DC200 Aceite Silicone
2	Aceite Fluorolube
3	DC704 Aceite Silicone
A	DC200/350 Aceite Silicone – Aplicación alimentária
Z	Otros – Especificar

Artículos Optionales***

H1	Alojamiento 316 Ac.Inox.
A1	Tornillos y Tuercas 316 Ac.Inox.
C1	Limpieza Especial
ZZ	Opciones Especiales – Especificar

Notas: (1) Los sensores de Tántalo serán enviados con los anillos de vedamiento, y deberán ser usados cuando usarse anillos de vedamiento en Viton o Buna-N . No use el anillo metálico de backup cuando el flange tiene un inserto de Kynar (PVDF).

(2) Atiende las recomendaciones de la norma NACE MR-01-75.

(3) El fluido de llenado com Fluorolube no está disponible para el diafragma de Monel.

Sección 6

Características Técnicas

Especificaciones Funcionales

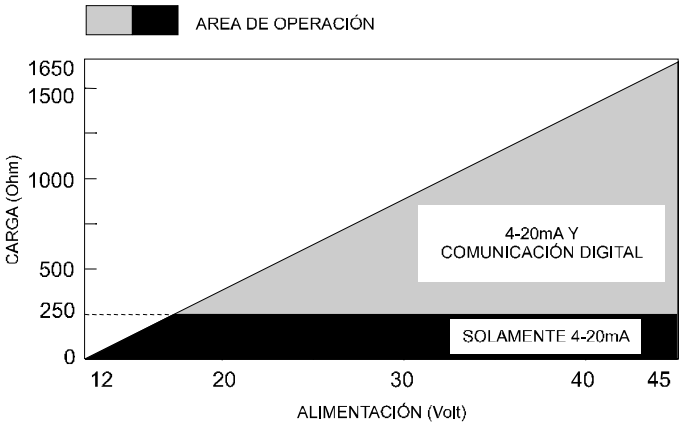
Fluido del Proceso
Liquido, gas o vapor.

NUEVO

Señal de Salida
4-20mA de dos cables, controlado según la especificación NAMUR NE43 y con comunicación digital superimpuesta (Protocolo HART).

Alimentación
12 to 45 Vdc.

Limitación de Carga

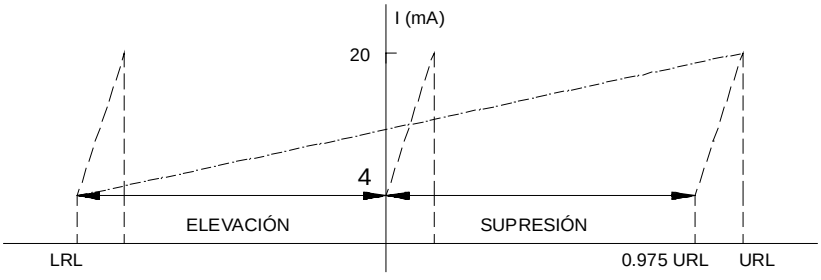


Indicador
Opcional de 4½ digitos numéricos e indicador alfanumérico de 5 caracteres con indicador LCD.

Certificados de Area Peligrosa
A prueba de explosión y de tiempo, e intrinsecamente seguro (CENELEC NEMKO/ATEX, BVS, CSA y estándards FM).

Ajustes de Cero y Span
No interactivo, via comunicación digital.

Ajuste de Límite Cero



URL = LÍMITE SUPERIOR DE RANGO
LRL = LÍMITE INFERIOR DE RANGO

Span calibrado no será inferior a 0.00850xURL y no excederá 2xURL.
Valor de rango inferior no será abajo de LRL.
Valor de rango superior no será mayor que URL.
(LRL = -URL para todos los modelos, excepto el absoluto, donde LRL=vacío).

Límites de Temperatura

Ambiente :	-40	a	85°C	(-40	a	185°F)	
Proceso :	-40	a	100°C	(-40	a	212°F)	(Aceite Silicona).
	0	a	85°C	(32	a	185°F)	(Aceite Fluorolube).
	-40	a	150°C	(-40	a	302°F)	para LD301L.
	-25	a	85°C	(-13	a	185°F)	(Anillos de Viton).
Almacenaje :	40	a	100°C	(-40	a	212°F)	
Visor Digital :	-10	a	60°C	(14	a	140°F)	
	-40	a	85°C	(-40	a	185°F)	sin daño.

Alarma de Fallo
En caso de fallo de sensor o de circuito, el auto-diagnóstico ajusta la salida para 3.6 o 21.0 mA, según la preferencia del usuário.

Hora de Encender
Funciona dentro de las especificaciones en menos que 5.0 segundos después de aplicarse la energía al transmisor.

Desplazamiento Volumétrico
Menos que 0.15 cm^3 (0.01 $pul.^3$)

Límites de Presión Alta y de Presión Estática

De 3.45 kPa abs. (0.5 ppca)* a:
8 MPa (1150 psi) para rango 1.
16 MPa (2300 psi) para rangos 2, 3 & 4.
32 MPa (4600 psi) para modelos H & A5.
40 MPa (5800 psi) para modelo M5.
52 MPa (7500 psi) para modelo M6.

* excepto modelo LD301A .

Teste de Presión de Flange: 60 Mpa (8570 psi)

Para flanges de nivel ANSI / DIN (modelos LD301L)

150lb :	6	psi	a	275	psi	en	38°C	(-0,6 a 19 bar).
300lb :	6	psi	a	720	psi	en	38°C	(-0,6 a 50 bar).
PN10/16 :	-60	kPa	a	1,4	MPa	en	120°C .	
PN25/40 :	-60	kPa	a	4	MPa	en	120°C .	

Estas presiones no ván a damnificar el transmisor, pero puede ser necesaria una nueva calibración.

Límites de umidad
0 a 100% RH.

Ajuste de Amortiguación
0 a 32 segundos además de tiempo de respuesta intrínseca de sensor (0,2 s) (por comunicación digital).

Configuración
Puede ejecutarse a través de comunicación digital con el uso del Protocolo HART o, parcialmente, por medio de ajuste local.

Especificaciones de Rendimiento

Condiciones de Referencia: rango empezando en cero, temperatura 25°C (77°F), presión atmosférica, fornecimiento de energía de 24 Vdc, fluído de llenado de óleo silicone, diafragmas aisladores en 316L de Acero Inoxidable y trim digital igual a los valores inferior y superior de rango.

Precisión
0.1 URL ≤ span ≤ URL:
±0.075 % de span;

0.025 URL ≤ span ≤ 0.1URL:
±0.0375 [1+0.1 URL/span]% de span;

0.0085 URL ≤ span ≤ 0.025 URL:
±[0.0015 + 0.00465 URL/span]% de span (*).

(*) – El span mínimo recomendado para el Rango 1 es 0.025URL.
Para los rangos 5 y 6, modelos Absoluto, diafragma en Tántalo, Monel o fluido de llenado en Fluorolube:

0.1 URL ≤ span ≤ URL:
± 0.1 % de span;

0.025 URL ≤ span ≤ 0.1 URL:
± 0.05 [1 + 0.1 URL/span] % de span;

0.0085 URL ≤ span ≤ 0.025 URL:
± [0.01 + 0.006 URL/span]% de span.

Para Rango 1- absoluto:
± 0.2 % de span
Incluye los efectos de linealidad, histéresis y repetibilidad.

Estabilidad
± 0.1% de URL por 24 meses para rangos 2, 3, 4, 5 & 6.
± 0.2% of URL por 12 meses para rangos modelos 1 & L.
± 0.25% of URL por 5 años, cambio de temperatura de 25°C y hasta 100psi de presión estática.

Efecto de Temperatura
± (0.02% URL +0.1% span) por 20°C (36°F) para rangos 2, 3, 4, 5 & 6.

± (0.05% URL +0.15% span) por 20°C (36°F) para rango 1.

Para LD301L:

6 mmH_2O/20°C para 4" y DN100.
17 mmH_2O/20°C para 3" y DN80.

Solicite las dimensiones de flanges y fluidos de llenado de otras marcas.

Efecto de Presión Estática
Error cero.
± 0.1% URL por 7 MPa (1000 psi) para rangos 2, 3, 4 & 5 o 3.5 MPa (500 psi) para modelos L o 1.7 Mpa (250 psi) para faixa 1.

Esto es un error sistemático que puede ser eliminado por medio del reajuste en la presión estática de operación.

Error de Span:
Corregible para ±0.2% de la lectura por 7 Mpa (1000 ppc) para los rangos 2, 3, 4 & 5 o 3.5 MPa (500 psi) para rango 1 y modelos L.

Efecto de Fuente de Alimentación.
± 0.005% de span calibrado por volt.

Efecto de Posición de Montaje
Cambio cero de hasta 250 Pa (1 inH_2O) que puede ser calibrado. Ningún efecto span.

Efecto de Interferencia Electromagnética
Proyectado para atender la norma IEC 801.

Especificaciones Físicas

Conexiones Eléctricas
½ -14 NPT, Pg 13.5, o M20 x 1.5 metros.

Conexión de Proceso
¼ -18 NPT o ½ -14 NPT (con adaptador).
Para modelos L, vea el código de pedidos.

Piezas Mojadas

Diafragmas Aisladores
Acero Inoxidable 316L, Hastelloy C276, Monel o Tántalo.

Válvulas de Drenaje/Ventilación
Acero Inoxidable 316L, Hastelloy C276 o Monel 400.

Flanges
Acero carbono niquelado, Acero Inoxidable 316L, Hastelloy C276 o Monel 400.

Anillos de Vedación úmedos (Para Flanges y Adaptadores)
En Buna N, VITON ™ o TEFLON ™. En Etileno-Propileno bajo consulta.
El LD301 está disponible en materiales conforme con NACE MR-01-75.

Piezas no Mojadas

Alojamiento Electrónico
Alumínio inyectado con pintura de poliester o Acero Inoxidable 316 (NEMA 4X, IP67).

Flanges Ciega (Para Modelos M y A)
Acero carbono niquelado, cuando la flange mojada sea hecha del mismo material, y el Acero Inox 316 para el modelo L y en los demás casos.

Material de la Flange de Nivel (LD301L)
Acero Inoxidable 316.

Fluido de lenado
Silicona o Aceite Fluorolube

Anillos de Vedación de lasTapas
Buna N.

Soporte de Montaje
Acero Carbono SAE1020 con pintura de poliéster o Acero Inoxidable 316.

Accesorios (Abrazadera en U, Tuercas, Arandelas y Tornillos de Fijación en acero carbono o acero inoxidable 316).

Tornillos y Tuercas de la Flange
Acero Carbono Bicromeado, grado de resistencia 7, Acero Inoxidable 316, o Acero Carbono B7M (para aplicaciones NACE).

Placa de Identificación
Acero Inoxidable 316

Montaje
a) Con flange montada para los modelos LD301L.
b) Abrazadera de montaje opcional universal para superficie, o vertical / horizontal (DN 50) para tubo de 2" (opcional).
c) Mediante la abrazadera en la válvula (opcional).
d) Directamente en la tubería para combinaciones de flanges en el caso de montaje opcional universal, o vertical/horizontal (DN50)

Pesos Aproximados
3.15 kg (7 lb) : todos los modelos, excepto los modelos L.
5.85 a 9.0 kg (13 lb. a 20 lb): modelos L según las bridas, la extensión y los materiales.

Características de Control (Opcional)

PID
Aumento proporcional: 0 a 100.

Tiempo integral: 0.01 a 999 min/rep.
Tiempo derivado: 0.1 a 999 Seg.
Acción directa/inversa.
Límites inferior y superior de salida.
Límite de tasa de cambio de salida: 0 a 600%/seg.
Salida de seguridad de encendido
Limitador de acción integral.
Transferencia suave de Manual para Automático

Hastelloy es una marca registrada de Cabot Corp.
Monel es una marca registrada de International Nickel Co.
Viton y Teflon son marcas registradas de E.I. Dupont de Nemours & Co.
Fluorolube es una marca registrada de Hooker Chemical Corporation.
Hart es una marca registrada de la Fundación Hart.

MODELO LD301 — **TRANSMISORES DE PRESIÓN MANOMÉTRICA, DIFERENCIAL, ABSOLUTA Y DIFERENCIAL PARA ALTA PRESIÓN ESTÁTICA**

COD.	Tipo y Rango (1)						
D1	Diferencial	0.125	a	5 kPa	0.5	a	20 inH_2O
D2	Diferencial	0.417	a	50 kPa	1.67	a	200 inH_2O
D3	Diferencial	2.08	a	250 kPa	0.3	a	36 psi
D4	Diferencial	20.8	a	2500 kPa	3	a	360 psi
M1	Manométrica	0.125	a	5 kPa	0.5	a	20 inH_2O
M2	Manométrica	0.417	a	50 kPa	1.67	a	200 inH_2O
M3	Manométrica	2.08	a	250 kPa	0.3	a	36 psi
M4	Manométrica	20.8	a	2500 kPa	3	a	360 psi
M5	Manométrica	0.208	a	25 Mpa	30	a	3600 psi
M6	Manométrica	0.333	a	40 Mpa	48.3	a	5800 psi
A1	Absoluta	2	a	5 kPa	14.8	a	37 mmHga
A2	Absoluta	0.417	a	50 kPa	0.36	a	7.2 psia
A3	Absoluta	2.08	a	250 kPa	0.3	a	36 psia
A4	Absoluta	20.8	a	2500 kPa	3	a	360 psia
A5	Absoluta	0.208	a	25 Mpa	30	a	3600 psia
H2	Diferencial – Alta Presión Estática	0.417	a	50 kPa	1.67	a	200 inH_2O
H3	Diferencial - Alta Presión Estática	2.08	a	250 kPa	0.3	a	36 psi
H4	Diferencial - Alta Presión Estática	20.8	a	2500 kPa	3	a	360 psi
H5	Diferencial - Alta Presión Estática	0.208	a	25 Mpa	30	a	3600 psi

COD.	Material de Diafragma y Fluído de Llenado		
1	Acero Inoxidable 316L	Aceite de Silicona	
2	Acero Inoxidable 316L	Aceite Fluorolube	
3	Hastelloy C276	Aceite de Silicona	*
4	Hastelloy C276	Aceite Fluorolube	*
5	Monel 400	Aceite de Silicona	
7	Tantalum	Aceite de Silicona	
8	Tantalum	Aceite Fluorolube	
Z	Otros – Especificar		

Nota: Aceite Fluorolube no se ofrece para Transmisores Absolutos.
Diafragmas de Tántalo y Monel no se ofrecen para Rango 1.

COD.	Material de Flange (s), Adaptador(es) y Valves de Drenaje/Ventilación
C	Acero Carbono Niquelado (Dren/Vent en Acero Inoxidable)
I	Acero Inox. 316
H	Hastelloy C276 *
M	Monel 400
N	Acero Inox. 316 (Dren/Vent en Hastelloy C276) *
Z	Otros – Especificar

COD.	Materiales para anillos de vedación húmedos
0	Sin anillos de vedación
B	Buna N
V	Viton
T	Teflon
Z	Otros– Especificar

Nota: Anillos de vedación no se ofrecen para lados con Sello Remoto.

COD.	Posición de Drenaje/Ventilación
0	Sin Drenaje /Ventilación
U	Superior
D	Inferior

Nota: Para mejor operación recomendase el uso de válvulas de drenaje.
Diafragma en Tántalo y Monel no se ofrecen para la .

Inferior	Indicador Local
0	Sin Indicador
1	Con Indicador Digital

COD.	Conexiones del Proceso
0	¼ - 18 NPT (Sin Adaptador)
1	1/2 - 14 NPT (Con Adaptador)
9	Sello Remoto (Especificar)
Z	Otros – Especificar

COD.	Conexión Eléctrica
0	1/2-14 NPT
A	M20 x 1.5
B	Pg 13.5 DIN
Z	Otros– Especificar

COD.	Ajustes de Cero y Span
1	Con Ajuste Local

COD.	Soporte de Montaje
0	Sin Soporte
1	Soporte de Acero Carbono
2	Soporte de Acero Inoxidable
7	Soporte en Acero Carbono con tornillos y tuercas de acero inoxidable 316.

COD.	Artículos Opcionales*
H1	Alojamiento de ac. inox. 316.
A1	Tornillos y Tuercas de ac. inox. 316.
C1	Limpieza especial
ZZ	Opciones especiales – Especificar.

LD301	–	D2	1	I	–	B	U	1	0	–	0	1	2	–	**

(1) - El rango puede estenderse hasta 0.75 LRl y 1.2 UR, con poca pérdida de precisión.
* - Atiende las recomendaciones para materiales NACE según MR/01/75
* * Déjelo sin llenar si no hay artículos opcionales.

MODELO LD301 — **TRANSMISORES DE NIVEL**

COD. Rango

COD.										
L2	Nivel	1.25	a	50	kPa	5	a	200	inH_2O	**Nota:** El limite de rango superior puede ser estendido hasta
L3	Nivel	2.08	a	250	kPa	8 .33	a	1000	inH_2O	0.75 LRL y 1,2 URL com poca pérdida de precisión
L4	Nivel	20.8	a	2500	kPa	3	a	360	psi	

COD. Material de Diafragma y Fluido de Llenado (Low Side)

COD.			COD.		
1	Ac. Inox 316L	Aceite de Silicona	5	Monel 400	Aceite de Silicona
2	Ac. Inox 316L	Aceite Fluorolube	7	Tántalo	Aceite de Silicona
3	Hastelloy C276	Aceite de Silicona **(1)**	8	Tántalo	Aceite Fluorolube
4	Hastelloy C276	Aceite Fluorolube **(1)**	Z	Otros – Especificar	

COD. Material de Brida, Adaptador y Válvula Drenaje/Ventilación (Toma de Referencia)

COD.	
C	Acero Carbono Niquelado (Dren/Vent en Acero Inoxidable)
I	Acero Inoxidable 316
H	Hastelloy C276 **(1)**
M	Monel 400
N	Acero Inoxidable 316 (Dren/Vent en Hastelloy C276) **(1)**
Z	Otros –Especificar

COD. Material de Anillos de Vedación (Toma de Referencia)

COD.	
0	Sin Anillos de Vedación (Sello Remoto)
B	Buna N
V	Viton
T	Teflon
Z	Otros - Especificar

COD. Posición de Drenaje/Ventilación (Toma de Referencia)

COD.		
0	Sin Dren/Vent	**Nota:** Para mejor operación de drenaje el lado de las válvulas de ventilación o drenaje son estándar
U	Superior	Si no necesitar de válvula de drenaje, use el código 0.
D	Inferior	

COD. Indicador Local

COD.	
0	Sin Indicador
1	Con indicador Digital

COD. Conexión de Proceso (Toma de Referencia)

COD.	
0	1/4 - 18 NPT (Sin Adaptador)
1	1/2 - 14 NPT (Con Adaptador)
9	Sello Remoto (Especificar)
Z	Otros – Especificar

COD. Conexión Eléctrica

COD.	
0	1/2-14 NPT
A	M20 x 1.5
B	Pg 13.5 DIN
Z	Otros - Especificar

COD. Ajuste de Cero y Span

COD.	
1	Con Ajuste Local

COD. Conexión de Proceso (Toma de Referencia)

COD.		COD.	
1	3" 150# (ANSI B16.5 RF)	9	2" 150# (ANSI B16.5 RF)
2	3" 300# (ANSI B16.5 RF)	A	2" 300# (ANSI B16.5 RF)
3	4" 150# (ANSI B16.5 RF)	B	2" 600# (ANSI B16.5 RF)
4	4" 300# (ANSI B16.5 RF)	C	3" 600# (ANSI B16.5 RF)
6	DN 80 PN 25/40	D	4" 600# (ANSI B16.5 RF)
7	DN 100 PN 10/16	E	DN 50 PN 10/40
8	DN 100 PN 25/40	Z	Otros - Especificar

COD. Material de Flange (Toma de Nivel)

COD.	
2	Acero Inoxidable 316
Z	Otros – Especificar

COD. Largura de Extensión

COD.		
0	0 mm	
1	50 mm	(2")
2	100 mm	(4")
3	150 mm	(6")
4	200 mm	(8")
Z	Otros- Especificar	

COD. Material del Diafragma (Toma de Nivel)

COD.		
1	Acero Inoxidable 316L	
2	Hastelloy C276 **(1)**	
3	Monel 400 **(2)**	
4	Tántalo	**Note:** Con extensión de acero Otros inoxidable 316
5	Titanio	
Z	Especificar	

COD. Fluido de Llenado (Toma de Nivel)

COD.	
1	DC200 Aceite de Silicona
2	Aceite Fluorolube
3	DC704 Aceite de Silicona
A	DC200/350 Aceite de Silicona- Ind. Alimentícia
Z	Otros - Especificar

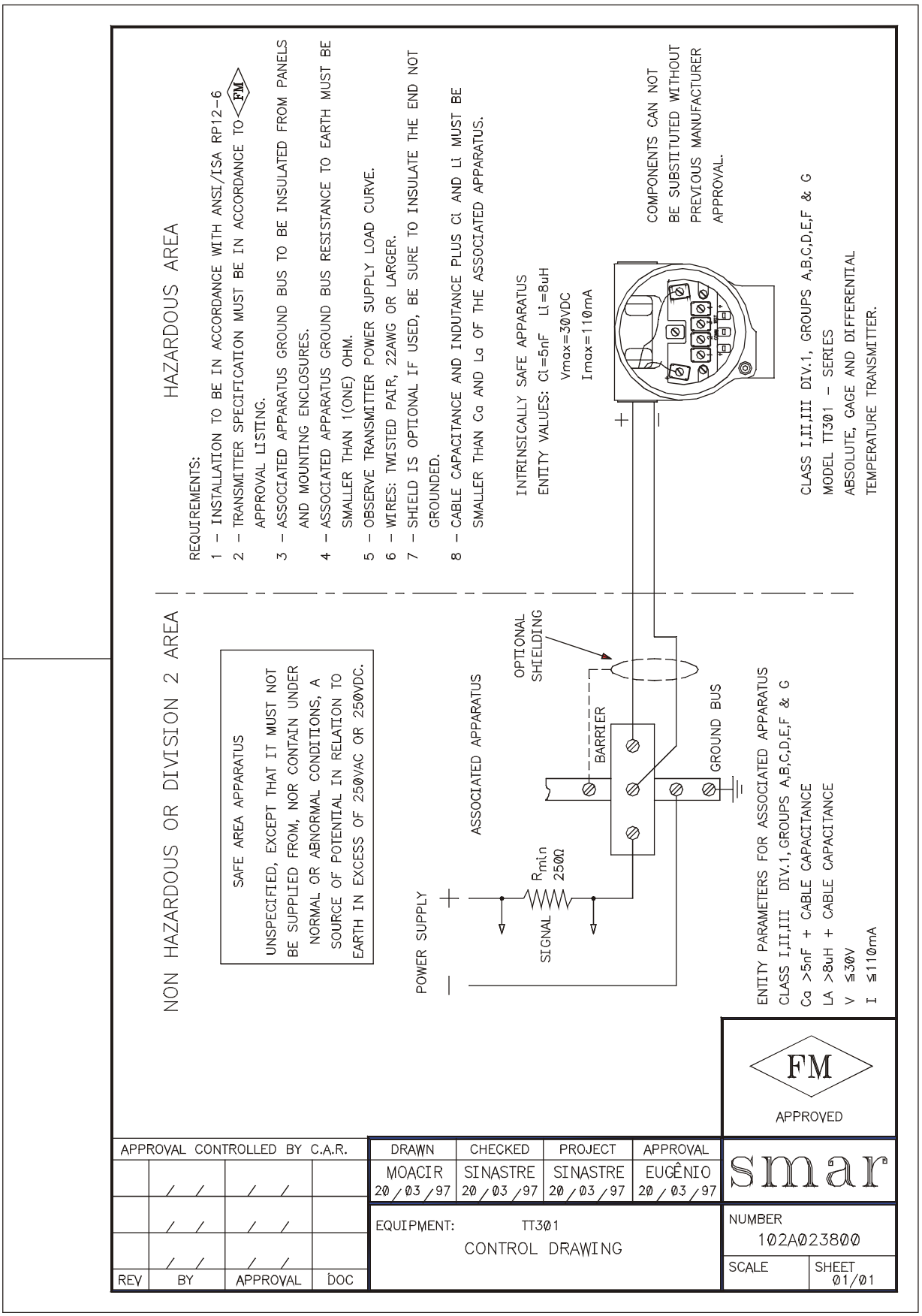
COD. Artículos Opcionales*

COD.	
H1	Alojamiento Acero Inoxidable 316
A1	Tornillos y Tuercas Ac. Inox. 316
C1	Limpieza Especial
ZZ	Opciones Especiales - Especificar

LD301	-	L2	1	I	-	B	U	1	0	-	0	1	-	1	2	2	1	1	-	*

1 Atiende las recomendaciones para materiales NACE, según MR-01-75.
2 El fluido de Llenado de Fluorolube no se ofrece para diafragma en Monel.
* Déjelo sin llenar si no hay artículos opcionales.

APÉNDICE A


HAZARDOUS AREA
REQUIREMENTS:
1 - INSTALLATION TO BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12-6
2 - TRANSMITTER SPECIFICATION MUST BE IN ACCORDANCE TO FM APPROVAL LISTING.
3 - ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS TO BE INSULATED FROM PANELS AND MOUNTING ENCLOSURES.
4 - ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS RESISTANCE TO EARTH MUST BE SMALLER THAN 1(ONE) OHM.
5 - OBSERVE TRANSMITTER POWER SUPPLY LOAD CURVE.
6 - WIRES: TWISTED PAIR, 22AWG OR LARGER.
7 - SHIELD IS OPTIONAL IF USED, BE SURE TO INSULATE THE END NOT GROUNDED.
8 - CABLE CAPACITANCE AND INDUTANCE PLUS Ci AND Li MUST BE SMALLER THAN Ca AND La OF THE ASSOCIATED APPARATUS.
INTRINSICALLY SAFE APPARATUS
ENTITY VALUES: Ci=5nF Li=8uH
Vmax=30VDC
Imax=110mA
COMPONENTS CAN NOT BE SUBSTITUTED WITHOUT PREVIOUS MANUFACTURER APPROVAL.
CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G
MODEL TT301 - SERIES
ABSOLUTE, GAGE AND DIFFERENTIAL
TEMPERATURE TRANSMITTER.
NON HAZARDOUS OR DIVISION 2 AREA
SAFE AREA APPARATUS
UNSPECIFIED, EXCEPT THAT IT MUST NOT BE SUPPLIED FROM, NOR CONTAIN UNDER NORMAL OR ABNORMAL CONDITIONS, A SOURCE OF POTENTIAL IN RELATION TO EARTH IN EXCESS OF 250VAC OR 250VDC.
ASSOCIATED APPARATUS
OPTIONAL SHIELDING
BARRIER
GROUND BUS
POWER SUPPLY
SIGNAL
Rmin 250Ω
ENTITY PARAMETERS FOR ASSOCIATED APPARATUS
CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G
Ca >5nF + CABLE CAPACITANCE
LA >8uH + CABLE CAPACITANCE
V ≤30V
I ≤110mA
FM
APPROVED
APPROVAL CONTROLLED BY C.A.R.
REV BY APPROVAL DOC
DRAWN MOACIR 20/03/97
CHECKED SINASTRE 20/03/97
PROJECT SINASTRE 20/03/97
APPROVAL EUGÊNIO 20/03/97
smar
EQUIPMENT: TT301
CONTROL DRAWING
NUMBER 102A023800
SCALE
SHEET 01/01